S.E.C.C. Siège Social
43, avenue Louis Luc
Immeuble Le Libeccio
94600 CHOISY LE ROI

Tél : 01.43.75.95.16
Fax : 01.43.75.95.48

contact@secc-france.com
www.secc-france.com

# RAPPORT DE DIAGNOSTIC DES ETANCHEITES DES TOITURES-TERRASSES INACCESSIBLES





**Indice 0 du 10/04/2026**

**Dossier N°**

**EZZD 22204 09 2025 76 ADE**

**Opération**

Toitures-terrasses inaccessibles
28, avenue d'Arromanches
76 610 LE HAVRE

**Maître d'Ouvrage**

**GENDARMERIE DE NORMANDIE**
2, avenue du Général Sarrail
76 000 ROUEN

# TABLE DES MATIERES

**1 RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION ..... 4**
**2 DOCUMENTS OFFICIELS ET NF DTU ..... 5**
**3 GENERALITES ..... 6**
**4 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TERRASSES ETUDIEES ..... 9**
4.1 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT C ..... 10
4.2 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT D ..... 11
4.3 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT E ..... 12
4.4 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT F ..... 13
4.5 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT G ..... 14
4.6 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT H ..... 15
4.7 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT I ..... 16
4.8 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT J ..... 17
**5 ETUDE DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS H, I ET J ..... 18**
5.1 LES SURFACES COURANTES ..... 18
5.2 SONDAGES ..... 25
5.3 LES RELIEFS ..... 30
5.4 LES EVACUATIONS D'EAUX PLUVIALES ..... 36
5.4.1 Localisation des entrées d'eaux pluviales – Bâtiment H ..... 37
5.4.2 Localisation des entrées d'eaux pluviales – Bâtiment I ..... 38
5.4.3 Localisation des entrées d'eaux pluviales – Bâtiment J ..... 39
5.5 LES ACCESSOIRES ..... 43
5.6 LES INSTALLATIONS TECHNIQUES ..... 44
5.7 LA SECURITE COLLECTIVE ..... 47
**6 ETUDE DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS C, D, E, F ET G ..... 51**
6.1 BATIMENT C ..... 51
6.2 BATIMENT D ..... 55
6.3 BATIMENT E ..... 58
6.4 BATIMENT F ..... 60
6.5 BATIMENT G ..... 63
**7 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS ..... 67**
7.1 CONCLUSION ..... 67
7.1.1 Toitures-terrasses des bâtiments H, I et J ..... 67
7.1.2 Toitures-terrasses des bâtiments C, D, E, F et G ..... 69
7.2 RECOMMANDATIONS ..... 71
7.2.1 Réfection des toitures-terrasses des bâtiments G, H et I ..... 71
7.2.1.1 Travaux d'installations de chantier ..... 71
7.2.1.2 Travaux de réfection ..... 72
7.2.2 Travaux d'entretien et de remise à niveau technique des toitures-terrasses des bâtiments C, D, E, F et G ..... 76

7.2.2.1 Travaux d'installations de chantier ..... 76
7.2.2.2 Travaux d'entretien et de remise à niveau technique ..... 77

**8 ESTIMATIF BUDGETAIRE ..... 78**

8.1 TRAVAUX DE REFECTION DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS H, I ET J ..... 78

8.2 TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE REMISE A NIVEAU TECHNIQUE DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS C, D, E, F ET G 78

# 1 RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION

Sur l'ensemble des bâtiments cités en référence, le Maître d'Ouvrage nous confie la mission suivante :

***Relevés sur site :***

- Déplacement d'une équipe de techniciens spécialisés en étanchéité ;
- Mise en sécurité pour l'exécution des relevés ;
- Relevés dimensionnels des ouvrages ;
- Sondages des complexes d'étanchéité pour identification du mode constructif, un sondage par bassin puis rebouchage ;
- Contrôle du dimensionnement des descentes d'eaux pluviales ;
- Inspection des ouvrages connexes ;
- Reportage photographique.

***Rédaction du diagnostic :***

- Analyse des éléments recueillis sur place ;
- Analyse des pièces fournies par la maîtrise d'ouvrage ;
- Reportage photographique commenté ;
- Rapprochement aux normes et DTU en vigueur ;
- Développement sur les pathologies et non-conformités observées ;
- Définition des travaux à effectuer ;
- Réalisation d'une enveloppe budgétaire.

# 2 DOCUMENTS OFFICIELS ET NF DTU

**Les documents officiels régissant les normes et techniques de pose sont les suivants :**

- **NF DTU 43.1 ;** Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie.
- **NF DTU 43.5 ;** Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées.
- **NF DTU 20.12 ;** Conception du gros-œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité.
- **Règles Professionnelles septembre 1999**- Travaux d'étanchéité réalisés par application de Systèmes d'étanchéité liquide SEL sur planchers e extérieurs en maçonnerie dominant des parties non closes du bâtiment.
- **NF DTU 52.1 ;** Revêtements de sol scellés.
- **NF DTU 60.11 ;** Concernant les gouttières, chéneaux et descentes d'eaux pluviales.
- **NFP 36.402 à NFP 36.406** Evacuation des eaux pluviales.
- **NF DTU P 06.006** Règles N84 – Actions de la neige sur les constructions.
- **NFP 06.001** Base de calcul des constructions – Charges d'exploitation des bâtiments.
- **NF P01-012** Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier.
- **Avis techniques** en vigueur des systèmes d'étanchéité et d'isolation thermique des fabricants concernés.
- **L'ensemble des normes** régissant les produits mis en œuvre sur le chantier.
- **NFS 61.938 et NFS 61.932.**

*Listes non exhaustives de l'ensemble des documents et règlements officiels régissant ces activités.*

# 3 GENERALITES

A la suite de notre visite sur les toitures-terrasses inaccessibles situées au 28, rue d'Arromanches au Havre (76 600), nous présentons, ci-après, nos analyses et commentaires.

Ce rapport a pour but de procéder à l'inventaire des désordres et à la hiérarchisation des non-conformités des ouvrages d'étanchéité rencontrés lors de nos investigations.

Le couvert est constitué de toitures-terrasses dites « inaccessibles » au regard des NF DTU 43.1 et 43.3.

Les toitures-terrasses des bâtiments C, D, E, G, H, I et J sont constituées d'un élément porteur en béton, relevant des dispositions de la norme NF DTU 43.1 relative aux ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie.

La toiture-terrasse du bâtiment F est, quant à elle, constituée d'un élément porteur en tôles d'acier nervurées (TAN), relevant des dispositions de la norme NF DTU 43.3 relative aux ouvrages d'étanchéité sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées.

Les pentes de versants, mesurées respectivement au droit des relevés en différents points, sont inférieures à 5%, ce qui permet de considérer les toitures-terrasses comme des « toitures plates », selon la NF DTU 43.1.

## Extrait de la NF DTU 43.1 :

**5.1 Pentes**

NOTE Les pentes sont celles indiquées sur les plans. Elles sont réalisées par le gros œuvre :

— soit directement par l'élément porteur ;

— soit par une forme de pente rapportée.

**5.1.1 Pente des parties courantes**

Les pentes admises dépendent de la destination de la toiture : voir tableau 1.

**Tableau 1 — Pentes admises selon la destination de la toiture**

| Destination de la toiture | Classes de pente admise |
|---|---|
| Inaccessible 1) | — Pente nulle<br>— pente ≥ 1 % |
| Technique ou à zones techniques | — pente nulle<br>— pente 1 à 5 % |
| Accessible aux piétons avec protection autre que par dalles sur plots | — pente 1,5 à 5 % |
| Accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots | — pente nulle<br>— pente 1 à 5 % |
| Accessible aux véhicules | — pente 2 à 5 % |
| Jardin | — pente nulle<br>— pente 1 à 5 % |
| *1) La pente des parties courantes au droit des chemins de circulation est limitée à 50 %.* | |

NOTE L'attention est attirée sur le fait que, par suite des tolérances d'exécution, les toitures de pente inférieure à 2 % peuvent présenter des contre-pentes, flaches et retenues d'eau. Cette présence est systématique dans le cas de pente nulle.

**Accès aux toitures-terrasses**

L'accès aux toitures-terrasses s'effectue selon différentes modalités :

- Par une fenêtre pour les toitures-terrasses du bâtiment H ;
- Par une échelle mobile, mise en œuvre sur une barre d'accroche, pour les toitures-terrasses des bâtiments I et J ;
- Les toitures-terrasses des bâtiments C, D, E, F et G ne disposent, quant à elles, d'aucun moyen d'accès sécurisé.

**Organisation du document**

Le présent document est scindé en deux parties :

- Une première partie portant sur l'étude des toitures-terrasses des bâtiments H, I et J, pour lesquels un accès a été possible ;
- Une seconde partie consacrée aux toitures-terrasses des bâtiments C, D, E, F et G, pour lesquels aucun accès direct n'a été possible. Des relevés visuels ont toutefois été réalisés à l'aide d'une nacelle élévatrice.

## 4 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TERRASSES ETUDIEES



## 4.1 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT C



## 4.2 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT D



## 4.3 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT E



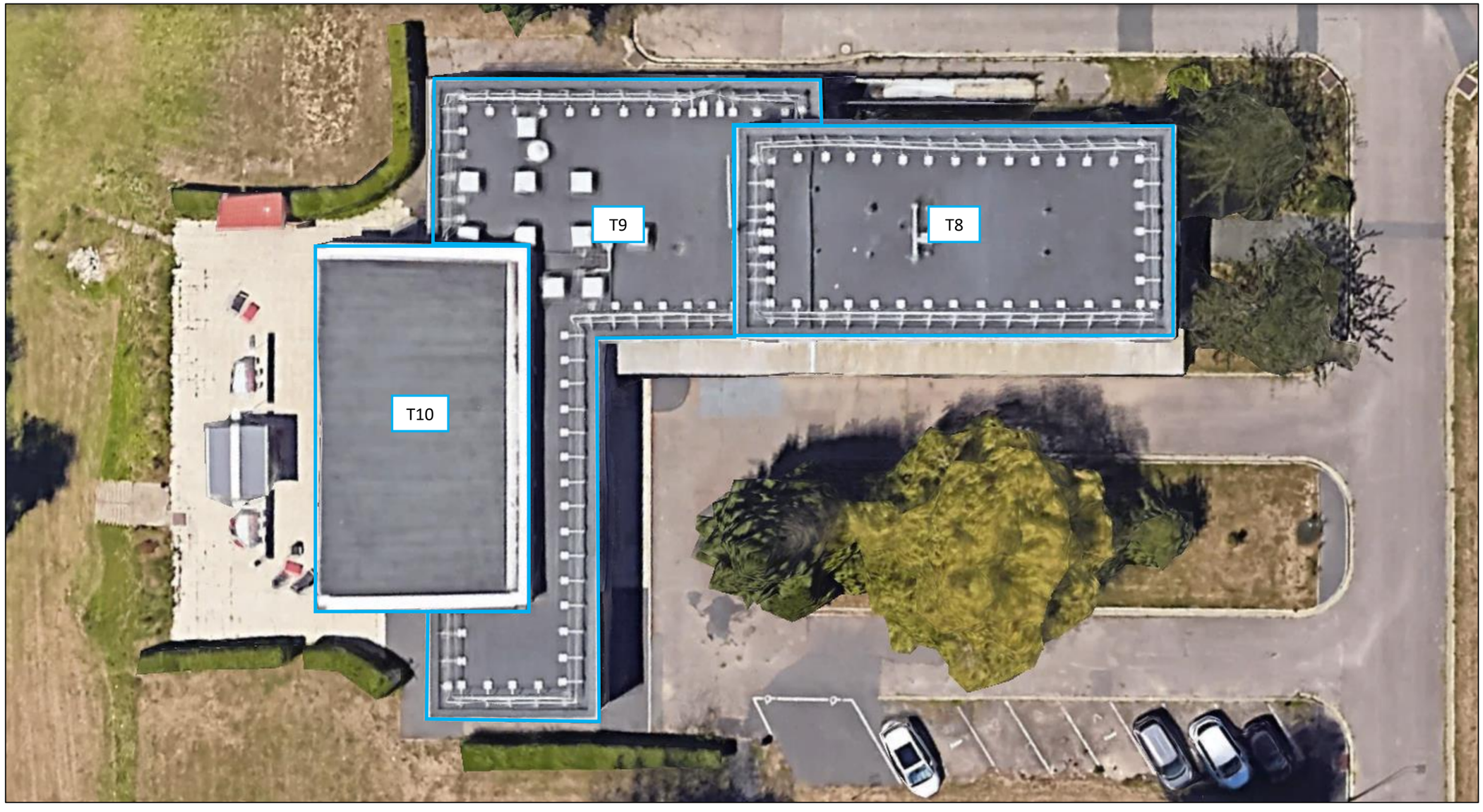
## 4.4 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT F



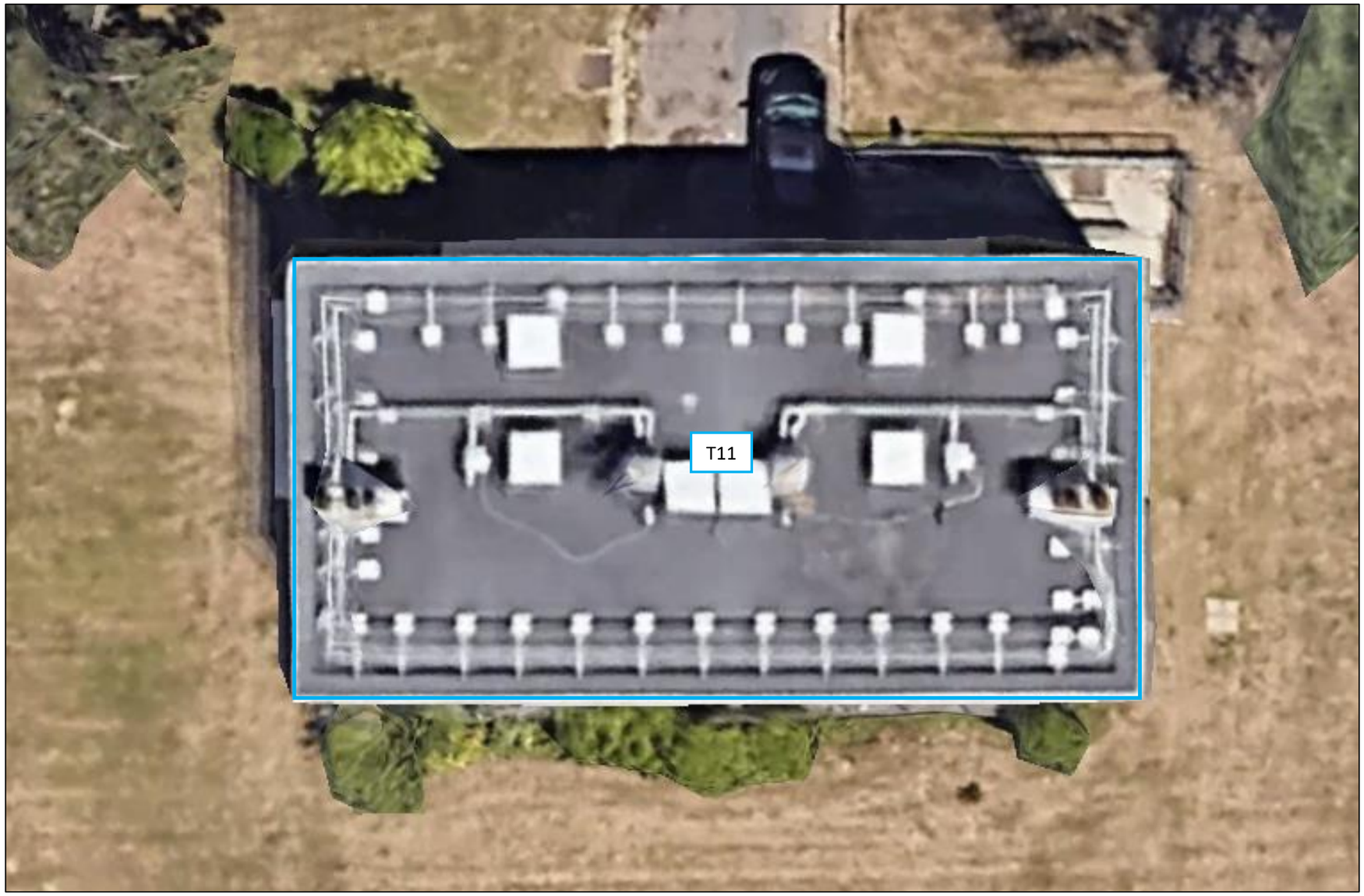
## 4.5 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT G



## 4.6 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT H



## 4.7 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT I



## 4.8 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT J



# 5 ETUDE DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS H, I ET J

## 5.1 LES SURFACES COURANTES

Le complexe d'étanchéité des toitures-terrasses inaccessibles reçoit, en partie courante, la mise en place d'un complexe d'étanchéité bicouche bitumineuse pourvue d'une autoprotection en granulés minéraux. Ces dispositions sont conformes à la NF DTU 43.1.

**Photographies représentatives :**





Les toitures-terrasses inaccessibles de l'ensemble des bâtiments étudiés reçoivent, en partie courante, la mise en œuvre d'une membrane d'étanchéité autoprotégée par granulés minéraux.

Cette protection permet de circuler sur la terrasse et de protéger la membrane contre les agressions de toutes natures (atmosphériques, climatiques, rayons U.V…).

Localisation : L'ensemble des toitures-terrasses.





Des infiltrations ont été constatées en sous-face des bâtiments I et J.
Ces constats indiquent que les complexes d'étanchéité ont atteint la fin de leur durée de vie et ne remplissent plus leur rôle.
La réfection complète des toitures-terrasses concernées devra donc être réalisée.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments I et J.





Des percements ont été détectés dans la membrane d'étanchéité, permettant l'infiltration des eaux de pluie dans le complexe et générant des infiltrations en sous-face.

Des travaux de réparation sont à prévoir en urgence.

Localisation : Toitures-terrasses du bâtiment H.





Des réparations ont été observées sur les parties courantes de certaines toitures-terrasses, attestant de la survenue de désordres antérieurs.

Localisation : Toitures-terrasses du bâtiment H.





Nous notons la présence de boursouflures au droit de la membrane d'étanchéité. Celles-ci constituent les conséquences visibles de variations cycliques.
Toutefois, ces désordres ne remettent pas en cause la pérennité des ouvrages.

Localisation : Toitures-terrasses du bâtiment H.





Des rétentions d'eau, pouvant atteindre 2 centimètres de profondeur, ont été constatées sur certaines toitures-terrasses.
Ce phénomène n'affecte pas la pérennité des toitures-terrasses, mais il nécessite une vigilance particulière quant à leur entretien, car ce désordre résulte du manque d'entretien ayant provoqué l'obstruction des évacuations d'eaux pluviales.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments I et J.





Nous avons constaté la présence de végétaux sur les toitures-terrasses. À terme, cela pourrait entraîner une obstruction des évacuations d'eaux pluviales.
La réalisation d'un entretien régulier comme prescrit dans l'annexe A de la NF DTU 43.1 permettrait d'éliminer ce type de désordre.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments H, I et J.

## Extrait de l'annexe A de la NF DTU 43.1 :

**Annexe A (informative) entretien et usage**

**A.2**

L'entretien est à la charge du Maître d'ouvrage ou ses ayants droit après réception de l'ouvrage. Il comporte des visites périodiques de surveillance des ouvrages au moins une fois par an. Les terrasses à pente nulle ou les noues à pente nulle avec revêtement d'étanchéité autoprotégée peuvent nécessiter un entretien plus fréquent. Par ailleurs, s'il n'est prévu qu'une seule visite par an, elle est effectuée de préférence à la fin de l'automne pour les bâtiments situés à proximité d'arbres.

**A.4**

L'entretien comporte au moins les opérations suivantes :
-L'examen général des ouvrages d'étanchéité visibles ;
-L'inspection de tous les ouvrages complémentaires visibles sur la toiture, notamment souches, édicules, lanterneaux, acrotères, ventilations, zinguerie, bandeaux, etc....
-La vérification des relevés d'étanchéité ;
-La vérification et le nettoyage des entrées d'eaux pluviales et trop-pleins ;
-L'enlèvement des mousses, des herbes et de la végétation ;
-L'enlèvement des boues et limons sur revêtements autoprotégés apparents ;
-L'enlèvement des détritus et menus objets ;
-La remise en ordre éventuelle des protections meubles.



Nous constatons la présence de gonfles en surfaces courantes. Ces gonfles sont dues à la présence d'eau dans l'isolant qui, avec la chaleur, s'évapore et soulève la membrane. Ce désordre indique qu'il y a eu de l'eau dans le complexe.

Localisation : Toitures-terrasses du bâtiment H.





La membrane d'étanchéité présente un important phénomène de faïençage. Ce désordre met en exergue le vieillissement de la membrane qui arrive au terme de ses capacités techniques. A terme, la membrane peut se déchirer et ainsi devenir une source d'infiltrations.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments I et J.

## 5.2 SONDAGES

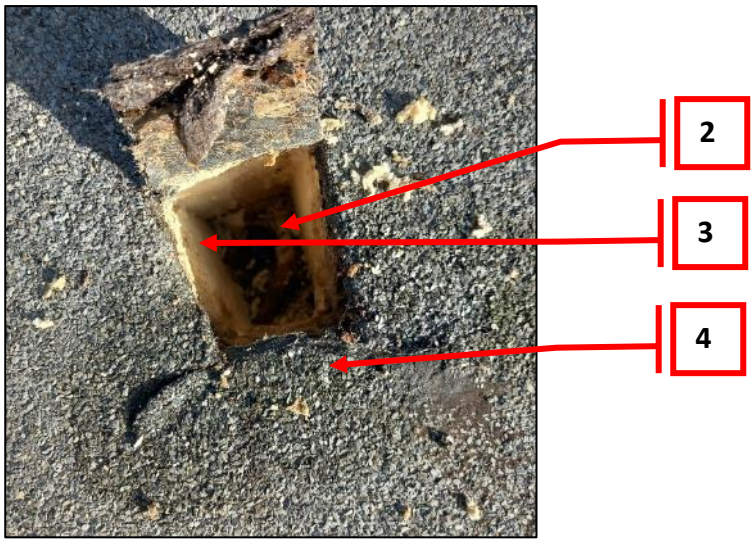
Nous avons réalisé une campagne de sondages sur les toitures-terrasses des bâtiments étudiés afin de déterminer la nature, le mode de pose et notamment l'état du complexe en place.

Les sondages ont été réalisés au droit de toitures-terrasses inaccessibles, pour lesquelles un moyen d'accès ponctuel a pu être mis en œuvre (bâtiments H, I et J).

**Descriptif du complexe iso-étanche de la toiture-terrasse T1 du bâtiment H (S1) :**

| Composants | Nature et mode de mise en œuvre |
|---|---|
| **1. Elément porteur** | Elément porteur maçonnerie pourvu d'une forme de pente. |
| **2. Pare-vapeur** | Pare-vapeur bitumineux. |
| **3. Isolation thermique** | Des panneaux isolants en polyuréthane de 15 cm d'épaisseur, conférant une résistance thermique ≈ **6.85 m². K/W.** |
| **4. Etanchéité** | Complexe bitumineux bicouche posé en semi-indépendance, autoprotégé par granulés minéraux. |

**Photographie du sondage réalisé :**

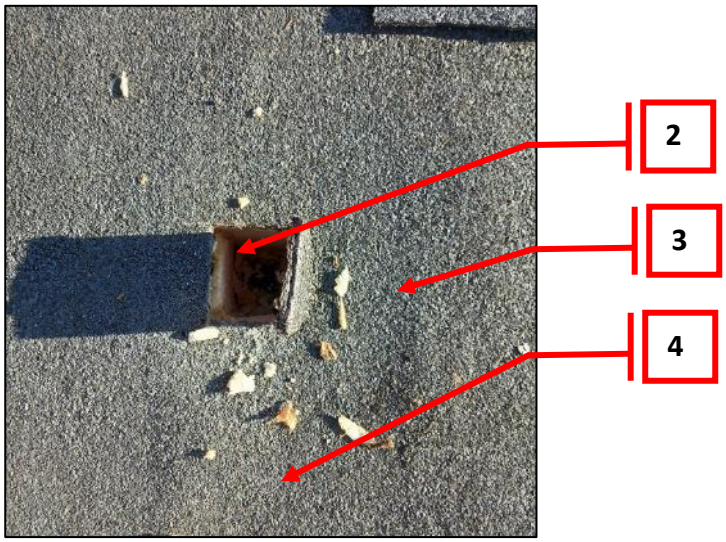



**Résultat :**
Présence d'eau au sein du complexe.
Cela démontre que le complexe d'étanchéité en place n'assure plus son rôle.

**Descriptif du complexe iso-étanche de la toiture-terrasse T2 du bâtiment H (S2) :**

| Composants | Nature et mode de mise en œuvre |
|---|---|
| **1. Elément porteur** | Elément porteur maçonnerie pourvu d'une forme de pente. |
| **2. Pare-vapeur** | Pare-vapeur bitumineux. |
| **3. Isolation thermique** | Des panneaux isolants en polyuréthane de 14 cm d'épaisseur, conférant une résistance thermique ≈ **6.40 m². K/W.** |
| **4. Etanchéité** | Complexe bitumineux bicouche posé en semi-indépendance, autoprotégé par granulés minéraux. |

**Photographie du sondage réalisé :**

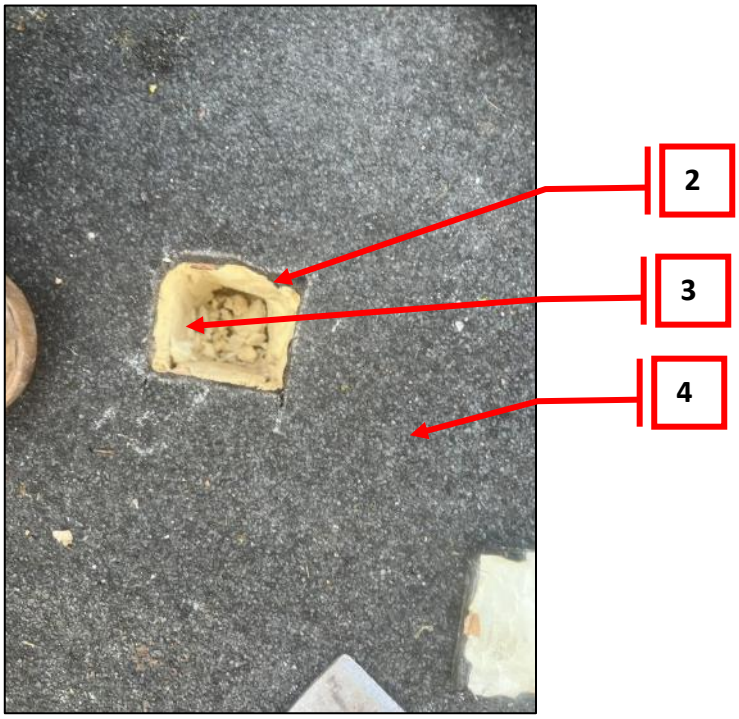



**Résultat :**
Le sondage a révélé un isolant sec. Cependant, il s'agit d'un sondage réalisé en un point quelconque de la toiture-terrasse et qui ne permet pas de refléter dans l'absolu l'état réel du complexe d'étanchéité existant.

**Descriptif du complexe iso-étanche de la toiture-terrasse du bâtiment I (S3) :**

| Composants | Nature et mode de mise en œuvre |
|---|---|
| **1. Elément porteur** | Elément porteur maçonnerie pourvu d'une forme de pente. |
| **2. Pare-vapeur** | Pare-vapeur bitumineux renforcé. |
| **3. Isolation thermique** | Des panneaux isolants en polyuréthane de 14 cm d'épaisseur, conférant une résistance thermique ≈ **6.40 m². K/W.** |
| **4. Etanchéité** | Complexe bitumineux bicouche posé en semi-indépendance, autoprotégé par granulés minéraux. |

**Photographie du sondage réalisé :**

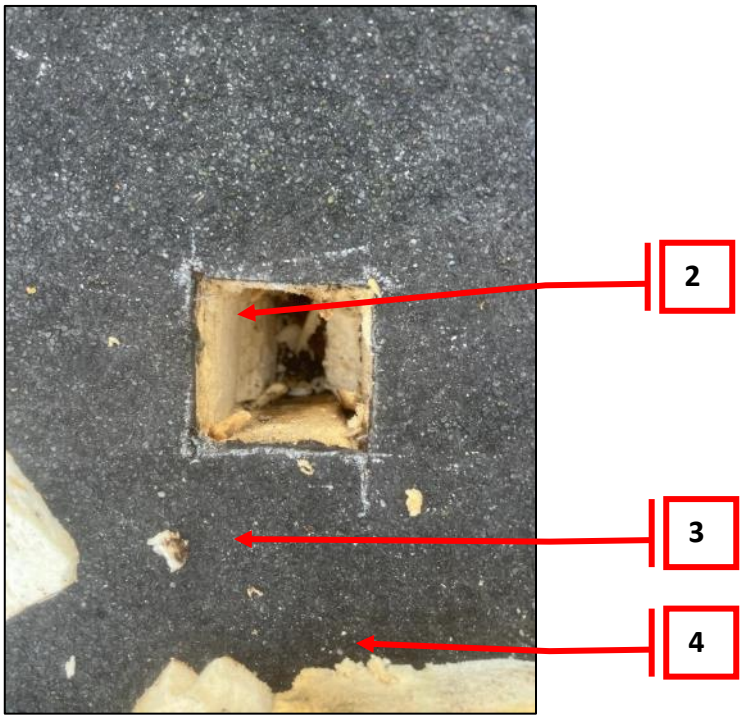



**Résultat :**
Présence d'eau au sein du complexe.
Cela démontre que le complexe d'étanchéité en place n'assure plus son rôle.

**Descriptif du complexe iso-étanche de la toiture-terrasse du bâtiment J (S4) :**

| Composants | Nature et mode de mise en œuvre |
|---|---|
| **1. Elément porteur** | Elément porteur maçonnerie pourvu d'une forme de pente. |
| **2. Pare-vapeur** | Pare-vapeur bitumineux renforcé. |
| **3. Isolation thermique** | Des panneaux isolants en polyuréthane de 14 cm d'épaisseur, conférant une résistance thermique ≈ **6.40 m². K/W.** |
| **4. Etanchéité** | Complexe bitumineux bicouche posé en semi-indépendance, autoprotégé par granulés minéraux. |

**Photographie du sondage réalisé :**




**Résultat :**
Présence d'eau au sein du complexe.
Cela démontre que le complexe d'étanchéité en place n'assure plus son rôle.

**Localisation des sondages :**




**Tableau récapitulatif du résultat des sondages :**

| Désignation | Etat |
|---|---|
| Toiture-terrasse T1 du bâtiment H – S1 | Mouillé |
| Toiture-terrasse T2 du bâtiment H – S2 | Sec |
| Toiture-terrasse du bâtiment I – S3 | Mouillé |
| Toiture-terrasse du bâtiment J – S4 | Mouillé |

**Nous tenons à informer le Maître d'Ouvrage qu'il est de sa responsabilité de réaliser un repérage avant travaux ultérieurs (RATU) concernant la présence d'amiante en toiture si le permis de construire est antérieur à 1997.**

**En effet, le repérage est encadré par des dispositions particulières, normatives et règlementaires. En cas de présence d'amiante en toiture, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre décideront du choix du traitement et appliqueront la section règlementaire ad' hoc (code du travail).**

**Suite au résultat, le Coordonnateur de Sécurité mentionnera dans le Plan Général de Coordination toutes les dispositions dues à l'organisation de chantier et les mesures de prévention inhérentes liées aux contraintes de la présence de MPCA.**

## 5.3 LES RELIEFS

Sont définis par reliefs l'ensemble des ouvrages émergents sur lesquels l'étanchéité est relevée, tels que dans le cas présent :

- Les acrotères périphériques ;
- Les émergences.

Au droit des toitures-terrasses inaccessibles de l'ensemble des bâtiments étudiés, les relevés d'étanchéité sont réalisés avec une membrane d'étanchéité autoprotégée par une feuille aluminium gaufrée, surfacée de bitume élastomère et recouverte de paillettes d'ardoise.
Les relevés d'étanchéité réalisés au droit des acrotères périphériques de l'ensemble des terrasses sont étanchés jusqu'à l'arrête extérieure et pourvus de bandes de rive.
Au droit des émergences, ils sont protégés en tête par des bandes porte-joints.

**Photographies représentatives :**



Relevés d'étanchéité au droit des toitures-terrasses, réalisés avec une membrane d'étanchéité autoprotégée par une feuille aluminium gaufrée, surfacée de bitume élastomère et recouverte de paillettes d'ardoise.

Ces derniers remontent jusqu'à l'arrête extérieure et sont pourvus de bandes de rive.

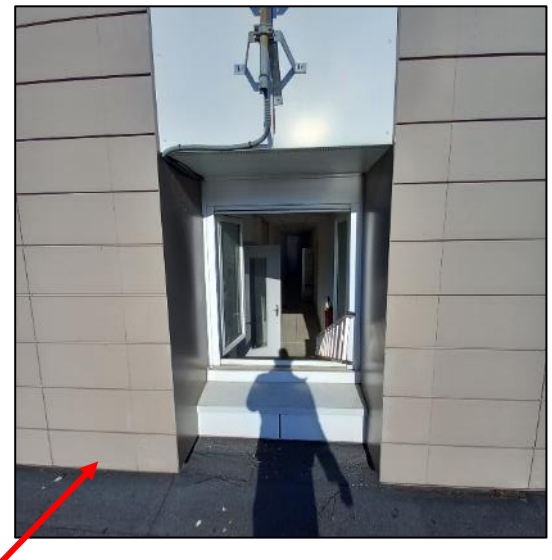
Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments H, I et J.



Au droit de cette ventilation isolée, les relevés d'étanchéité ne sont pas protégés en tête.
De ce fait, les eaux de pluies peuvent s'infiltrer en sous-face.

Localisation : Toiture-terrasse du bâtiment H





Au droit du contre-bardage métallique, les relevés d'étanchéité ne sont pas visibles et ne peuvent, de ce fait, être contrôlés.
Dans le cadre de futurs travaux de réfection, il conviendra de prévoir la dépose de la partie basse du contre-bardage afin de permettre l'accès et la vérification des relevés d'étanchéité.

Localisation : Toiture-terrasse du bâtiment H.



Nous notons de nombreux délardements du surfaçage en paillette d'ardoise au droit des relevés d'étanchéité sur l'ensemble des toitures-terrasses des bâtiments étudiés. De ce fait, la protection face aux agressions climatiques n'est plus optimale.

Localisation : Toitures-terrasses du bâtiment I et J.





En ce point singulier, la hauteur de garde d'eau est inférieure à 15 centimètres.
Cette disposition est non-conforme à la NF DTU 20.12.

Localisation : Toiture-terrasse du bâtiment H.

## Extrait de la NF DTU 20.12 :

| Type de toiture | Pente (%) | Valeur minimale de H (mm) |
|---|---|---|
| Inaccessible | Nulle | 150 |
| | De 1 à 5 | 100 |
| | > 5 | 100 cas général<br>150 pour reliefs de noue située en pied de versants de pente ≤ 20 %<br>250 pour reliefs de noue située en pied de versants de pente > 20 % |
| Technique | Nulle | 150 |
| | 1 à 5 | 100 |
| Accessible aux piétons avec protection de l'étanchéité autre que dalles sur plots. | 1,5 à 5 | 100 |





Au droit des terrasses, la distance entre les émergences (ventilations isolées, lanterneaux et crosses de passage de câbles) n'est ponctuellement pas conforme. En effet, l'article 7.2.3.1 de la NF DTU 20.12 préconise une distance minimale de 0,25 m entre ouvrages émergents, ce qui n'est pas respecté en certains points.

Cette configuration ne permet pas d'assurer l'accès aux relevés pour les opérations d'entretien.
Lors de futurs travaux, la réalisation de dés en béton au pourtour de ces ouvrages devra être prévue afin de rétablir des conditions d'accès conformes.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments I et J.





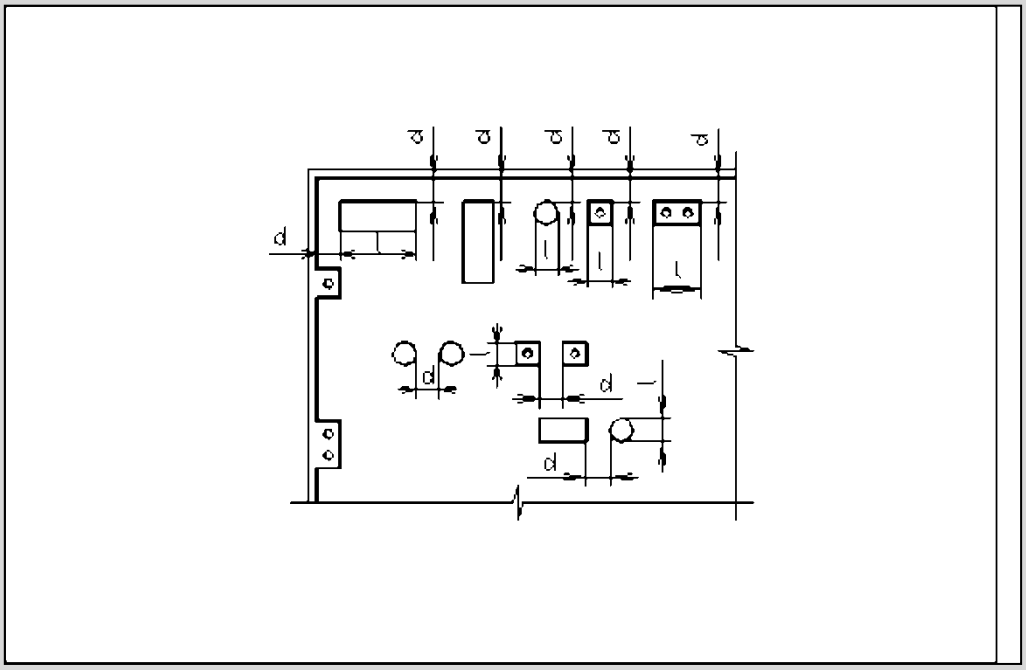


QUALIBAT L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 00 10 1445

## Extrait de l'article 7.2.3.1 de la NF DTU 20.12 :

Une distance minimale entre ouvrages émergents voisins est à respecter. Cette distance « d » est fonction de la dimension en vis-à-vis « l », ces deux grandeurs étant définies ci-après (figures 5 et 6).

Figure 5 Implantation des ouvrages particuliers




| l (m) | d (m) |
|---|---|
| < 0,40 | 0,25 |
| 0,40 ≤ f ≤ 1,20 | 0,50 |
| > 1,20 | 1,00 |

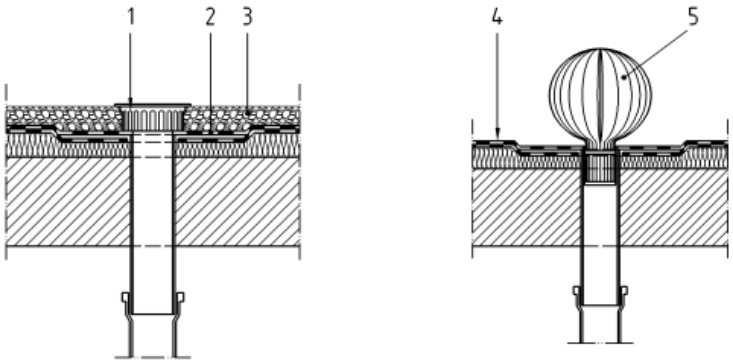
## 5.4 LES EVACUATIONS D'EAUX PLUVIALES

Les eaux de pluie des toitures-terrasses des bâtiments H, I et J sont récoltées au moyen d'entrées d'eaux pluviales latérales cylindriques et sont pourvues de système de retenue des déchets de type crapaudines.

**Extrait de la NF DTU 43.1**

**8.6.3 Crapaudines, galeries garde-grèves**

Toute évacuation doit être munie d'un dispositif destiné à arrêter les débris (papiers, feuilles, etc. ...) capables de provoquer un engorgement des descentes.
Ce dispositif doit permettre l'évacuation des eaux de surface du revêtement d'étanchéité ainsi que de celles pouvant circuler dans l'épaisseur de la protection, sans entraîner de matériaux constitutifs de celle-ci.
Le niveau supérieur des crapaudines et garde-grèves doit dépasser d'au moins 0,05 m le niveau du revêtement d'étanchéité.
Si la galerie comporte un couvercle (ou une grille), ce dernier doit être ajouré et la section totale des ouvertures du couvercle (ou de la grille) et de la galerie garde-grève doit être supérieure de 50 % à celle de l'entrée d'eau.
Dans le cas de protection dure ou asphalte, la section des ouvertures de la grille doit être au moins égale à celle de l'entrée d'eau.
Dans le cas particulier des toitures-terrasses avec isolation inversée, l'Avis Technique de l'isolant prévoit les dispositions spécifiques concernant les garde-grèves

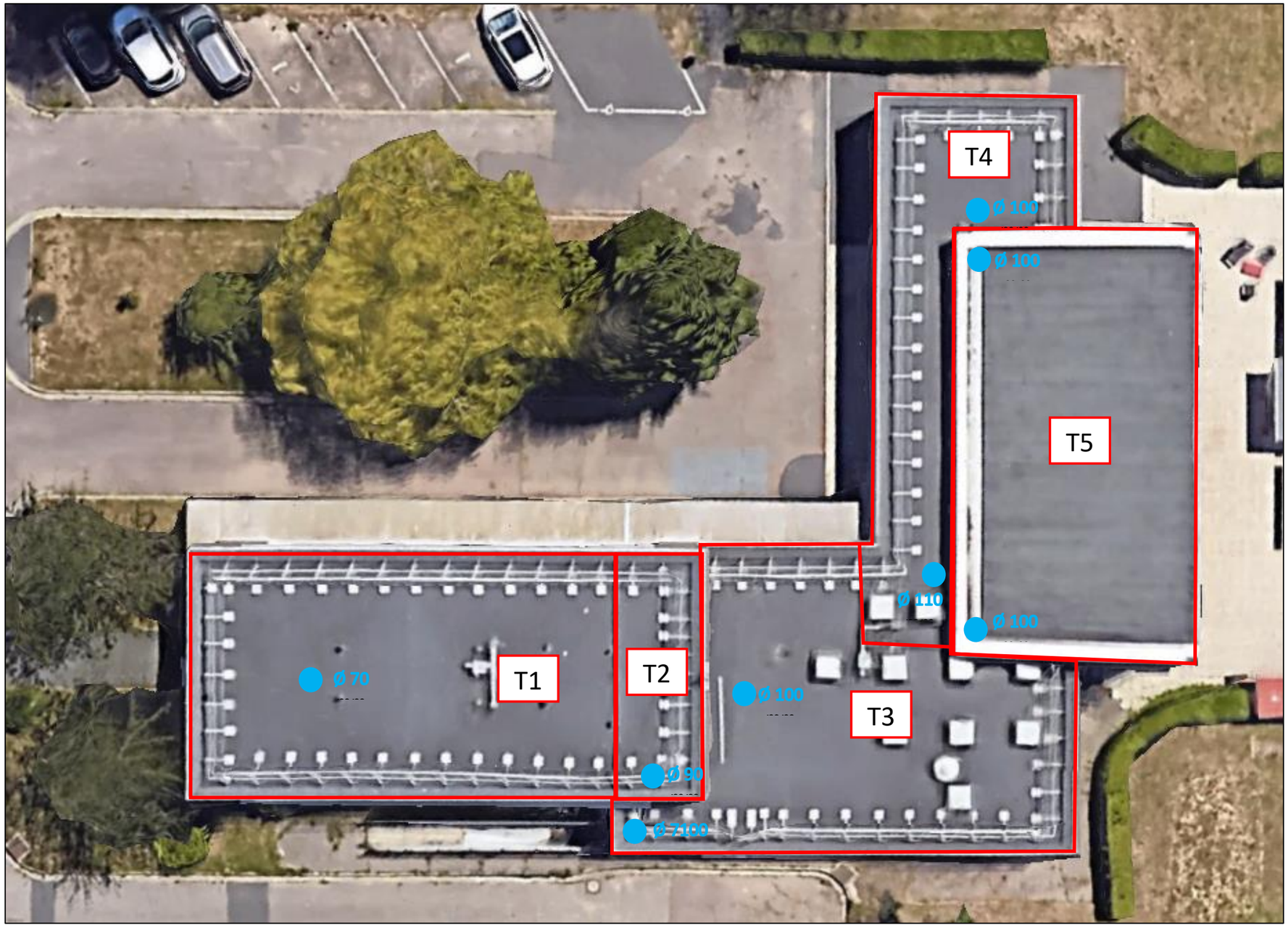



**Légende**

1 Pare gravier
2 Étanchéité
3 Gravillons
4 Revêtement d'étanchéité autoprotégé
5 Crapaudine

**Figure 47 — Entrée d'eaux pluviales — Exemple de crapaudine et de galerie garde-grève**

### 5.4.1 LOCALISATION DES ENTREES D'EAUX PLUVIALES – BATIMENT H



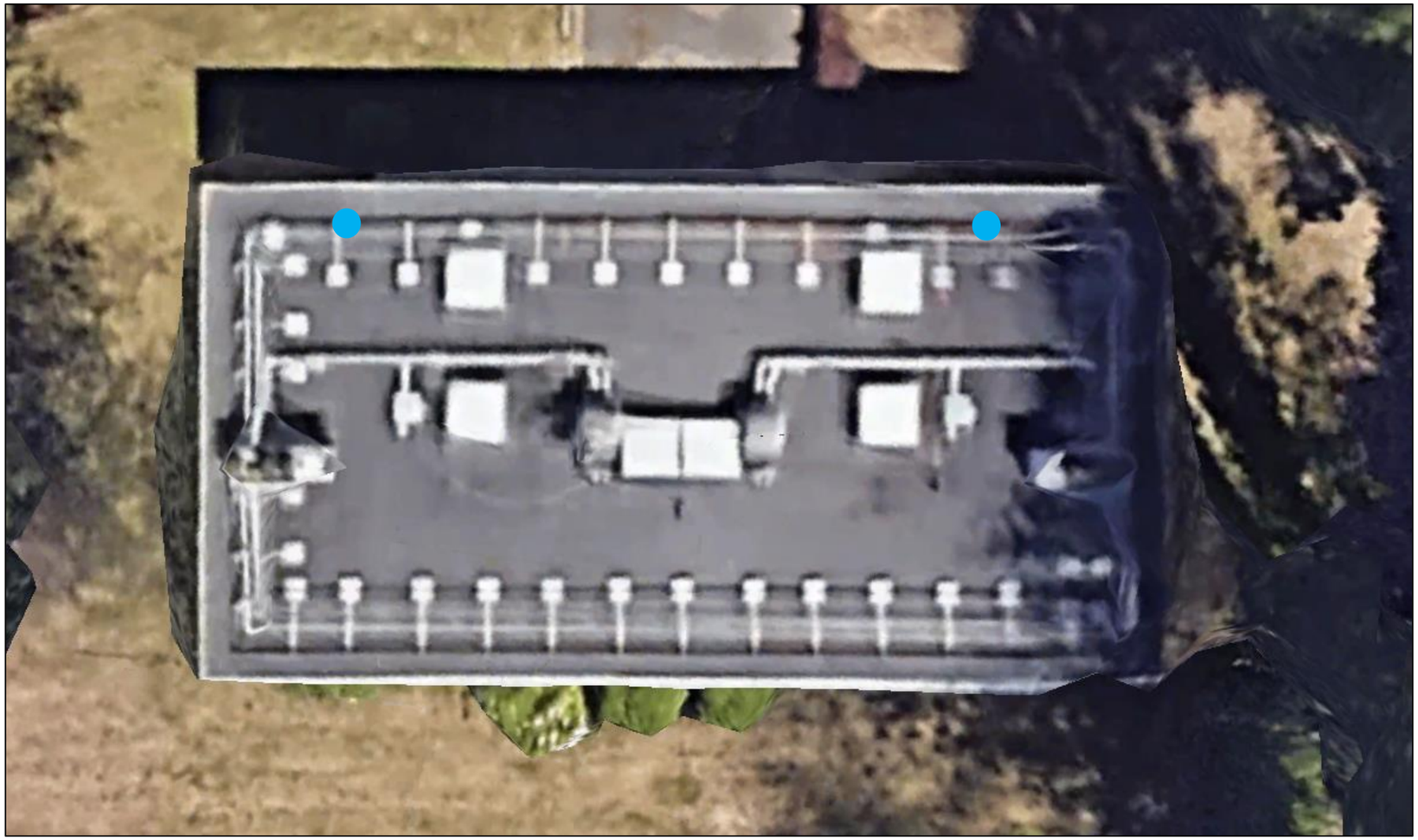
### 5.4.2 LOCALISATION DES ENTREES D'EAUX PLUVIALES – BATIMENT I

- Entrée d'eaux pluviales verticale Ø 70 mm



### 5.4.3 LOCALISATION DES ENTREES D'EAUX PLUVIALES – BATIMENT J

- Entrée d'eaux pluviales verticale Ø 70 mm



## Tableau de vérification des capacités d'évacuation des eaux pluviales

| Surface récoltée | | Dispositifs d'évacuation | Capacité d'évacuation | Observations et commentaires | Recommandations |
|---|---|---|---|---|---|
| **Toitures-terrasses inaccessibles – Bâtiment H** | | | | | |
| **T1** | 260 m² | 1 EEP verticale Ø 70 mm | Dimension non-conforme | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Agrandissement de l'EEP existante et création de 2 nouvelles EEP Ø 100 mm (nouvelle capacité = 339 m²) |
| **T2** | 55 m² | 1 EEP verticale Ø 90 mm | 91 m² | Non conforme<br>Nombre d'évacuation insuffisante | Créer un trop-plein |
| **T3** | 240 m² | 2 EEP verticales Ø 100 mm | 226 m² | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Doubler une EEP existante (nouvelle capacité = 339 m²) |
| **T4** | 395 m² | 1 EEP verticale Ø 100 mm<br>1 EEP verticale Ø 110 mm | 249 m² | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Doubler les 2 EEP existantes (nouvelle capacité = 498 m²) |
| **T5** | 240 m² | 2 EEP verticales Ø 100 mm | 226 m² | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Doubler une EEP existante (nouvelle capacité = 339 m²) |
| **Toiture-terrasse inaccessible – Bâtiment I** | | | | | |
| | 200 m² | 2 EEP verticales Ø 70 mm | Dimension non-conforme | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Agrandissement des 2 EEP existantes (nouvelle capacité = 226 m²) |
| **Toiture-terrasse inaccessible – Bâtiment J** | | | | | |
| | 200 m² | 2 EEP verticales Ø 70 mm | Dimension non-conforme | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Agrandissement des 2 EEP existantes (nouvelle capacité = 226 m²) |

**Photographies représentatives :**





Des entrées d'eaux pluviales verticales sont présentes au droit des toitures-terrasses du bâtiment H.
Celles-ci assurent l'évacuation des eaux pluviales via les descentes correspondantes.
Des décaissés ont été réalisés au droit de l'isolant présent sous les EEP.

Localisation : Toitures-terrasses du bâtiment H.





Des évacuations d'eaux pluviales verticales ont été mises en œuvre au sein des acrotères.
Aucun dispositif de retenue des débris n'est présent au droit des déversoirs latéraux.
En conséquence, des détritus sont susceptibles d'obstruer les évacuations d'eaux pluviales, entraînant des phénomènes de rétention d'eau.
Un entretien régulier de ces ouvrages devra être mis en place.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments I et J.

## 5.5 LES ACCESSOIRES

Au droit des toitures-terrasses, nous avons constaté la présence de ventilations isolées, de crosses de passage de câbles et de lanterneaux de désenfumage

**Photographies représentatives :**





Les coupoles des lanterneaux de désenfumage présentent un état de vétusté nécessitant leur remplacement conformément aux exigences de sécurité et de performance des dispositifs de désenfumage.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments H, I et J.



Il est probable que les coiffes de ventilation protégeant les ventilations isolées contiennent de l'amiante.
Il est recommandé de réaliser un **RAAT (Repérage Amiante Avant Travaux)** sur l'ensemble des toitures-terrasses afin de confirmer la présence éventuelle d'amiante et de définir les mesures de gestion appropriées.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments H, I

## 5.6 LES INSTALLATIONS TECHNIQUES

Nous recensons au droit de l'ensemble des toitures-terrasses, la présence d'installations techniques telles que :

- Des moteurs VMC ;
- Des gaines ;
- Des tés de sorties de VMC.

**<u>Photographies représentatives</u> :**





L'ensemble des moteurs VMC présents sur les toitures-terrasses des bâtiments étudiés sont disposés sur des dispositifs de répartition de masse (bifgoot).

Au vu du poids peu important des moteurs (- de 90kg), ce mode de pose est autorisé.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments H, I et J.





Certaines gaines situées au droit de certaines terrasses reposent sur des dispositifs de répartition de charge constitués de panneaux de polyuréthane, ainsi que sur des dalles en béton préfabriquées superposées.

Localisation :Toitures-terrasses des bâtiments I et J.





Au droit des toitures-terrasses, les câbles ont été posés directement sur la membrane d'étanchéité.
Cette configuration peut présenter un risque de chute pour le personnel intervenant.
Il sera nécessaire de repositionner les câbles dans des chemins de câbles adaptés afin d'assurer la sécurité et de préserver l'intégrité de l'étanchéité.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments H, I et J.

## 5.7 LA SECURITE COLLECTIVE

Nous constatons la présence de dispositifs de sécurités collectives de type garde-corps autoportants au droit des toitures-terrasses des bâtiments H, I et J.
Ces dispositifs sont non conformes aux normes en vigueur et notamment au décret du 07/03/2008.

**Extrait du Code du Travail**

**Section 8 Dispositions particulières applicables à l'exécution de travaux temporaires en hauteur et à certains équipements de travail utilisés à cette fin :**

**Sous-section 1 Travaux réalisés à partir d'un plan de travail**

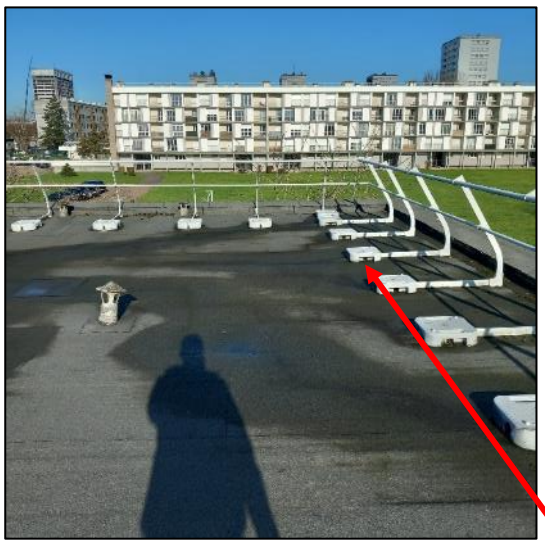
**Article R4323-58** *(Créé par Décret n° 2008-244 du 7 mars 2008)*
Les travaux temporaires en hauteur sont réalisés à partir d'un plan de travail conçu, installé ou équipé de manière à préserver la santé et la sécurité des travailleurs.
Le poste de travail est tel qu'il permet l'exécution des travaux dans des conditions ergonomiques.

**Article R4323-59** *(Créé par Décret n° 2008-244 du 7 mars 2008)*
La prévention des chutes de hauteur à partir d'un plan de travail est assurée :
Soit par des garde-corps intégrés ou fixés de manière sûre, rigides et d'une résistance appropriée, placés à une hauteur comprise entre un mètre et 1,10 m et comportant au moins :

A) Une plinthe de butée de 10 à 15 cm, en fonction de la hauteur retenue pour les garde-corps ;
B) Une main courante ;
C) Une lisse intermédiaire à mi-hauteur ;

1. Soit par tout autre moyen assurant une sécurité équivalente.

**Photographie représentative :**





Garde-corps autoportants localisés au droit des toitures-terrasses non-conformes au regard des normes en vigueur et notamment du décret du 07 mars 2008.

Lors de futurs travaux de réfection, ces dispositifs devront être déposés et remplacés par des garde-corps fixes et rigides.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments H, I et J.





Au droit de la toiture-terrasse couvrant le réfectoire, l'absence de dispositif de sécurité collective a été constatée.

Cette situation n'est pas conforme aux exigences du décret n°2008-244 du 7 mars 2008 relatif aux protections contre les chutes en hauteur.

Localisation : Toiture-terrasse du bâtiment H.

**Extrait du décret du 7 mars 2008 :**

La prévention des chutes de hauteur est assurée par des garde-corps, intégrés ou fixés de manière sûre, rigides et d'une résistance appropriée, placés à une hauteur comprise entre un mètre et 1,10 m et comportant au moins une plinthe de butée de 10 à 15 cm, en fonction de la hauteur retenue pour les garde-corps, une main courante et une lisse intermédiaire à mi-hauteur ou par tout autre moyen assurant une sécurité équivalente.

L'accès aux toitures-terrasses présente les caractéristiques suivantes :

- Pour le bâtiment H : accès possible par une fenêtre et par une échelle mobile ;
- Pour les bâtiments I et J : accès assuré par une échelle mobile installée sur une barre d'accroche.

Il est rappelé qu'une fenêtre ne constitue pas un dispositif d'accès sécurisé.
De même, les barres d'accroche des échelles, situées en hauteur, ne garantissent pas une sécurité suffisante.
Il sera nécessaire de mettre en œuvre des **échelles à crinoline** afin d'assurer un accès sécurisé à l'ensemble des toitures-terrasses.

**<u>Photographies représentatives</u> :**





Les barres d'accroche des échelles sont installées sur la façade des bâtiments.
L'accès aux toitures-terrasses s'effectue actuellement par l'intermédiaire d'une échelle mobile.

Localisation : Toitures-terrasses des bâtiments I et J.



L'accès aux toitures-terrasses du bâtiment H par la fenêtre ne constitue pas un moyen d'accès sécurisé.

Localisation : Toitures-terrasses du bâtiment H.

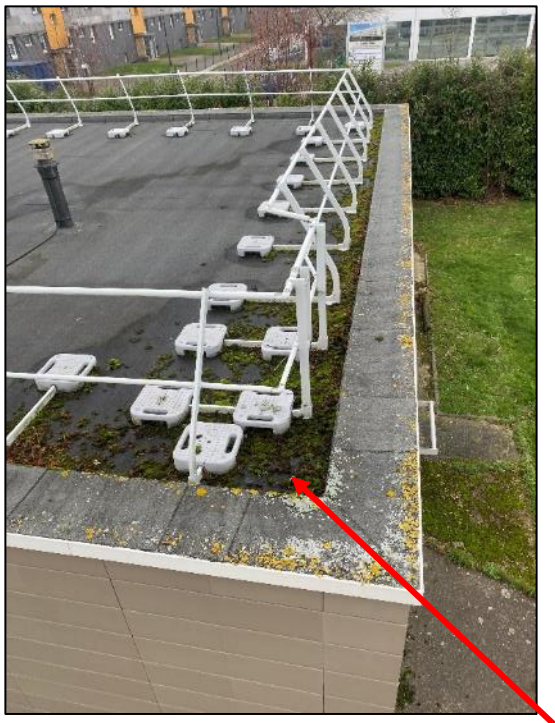
# 6 ETUDE DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS C, D, E, F ET G

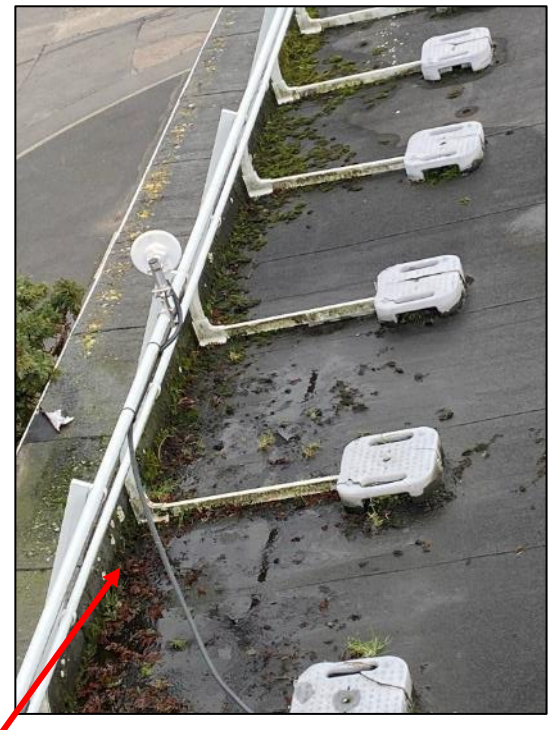
Les investigations au droit des toitures-terrasses des bâtiments C, D, E, F et G ont été réalisées à l'aide d'une nacelle élévatrice, conformément à la mission qui stipulait que l'utilisation d'une nacelle était nécessaire pour la réalisation d'un diagnostic visuel.

Il est rappelé que l'accès aux toitures-terrasses par une nacelle est interdit et ne constitue pas une méthode sécurisée d'intervention.

Par conséquent, les constats présentés dans ce chapitre reposent uniquement sur une **analyse visuelle** des pathologies et non-conformités observées.

## 6.1 BATIMENT C





Présence de végétaux sur la toiture-terrasse. À terme, cela pourrait entraîner une obstruction des évacuations d'eaux pluviales.
La réalisation d'un entretien régulier comme prescrit dans l'annexe A de la NF DTU 43.1 permettrait d'éliminer ce type de désordre.

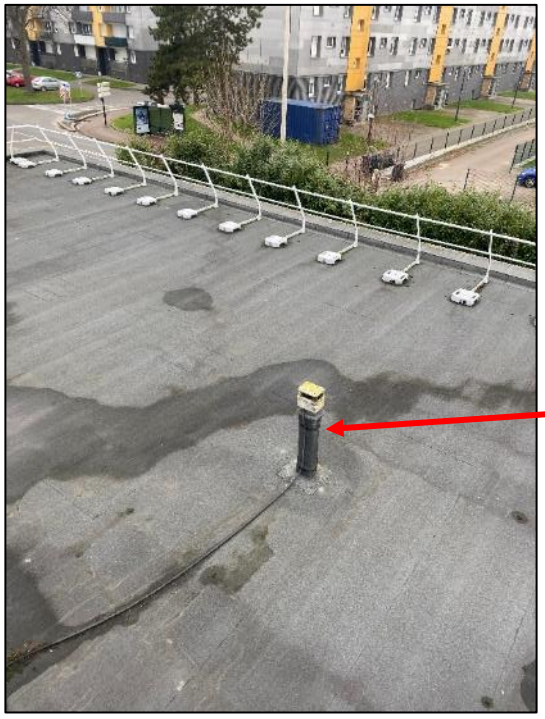


Une rétention d'eau a été constatée sur la toiture-terrasse.
Ce phénomène est lié à un manque d'entretien régulier de la toiture.





Certains relevés d'étanchéité sont partiellement délardés.
De ce fait, la protection face aux agressions climatiques n'est plus optimale.



Un câble traverse une ventilation isolée.
Ce dispositif n'est pas conforme, car une crosse de passage de câble aurait dû être mise en œuvre.

Par ailleurs, l'absence de chemin de câble a été constatée, ce qui ne permet pas une installation sécurisée et conforme aux bonnes pratiques.



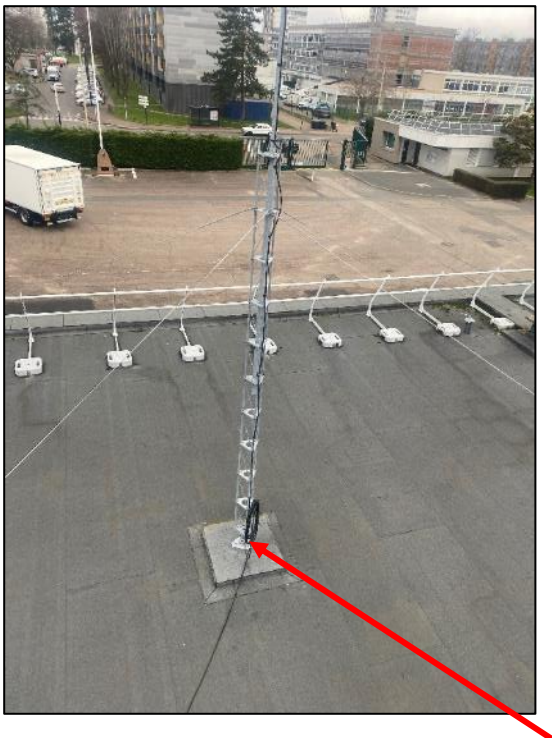
Garde-corps autoportants localisés au droit de la toiture-terrasse non-conformes au regard des normes en vigueur et notamment du décret du 07 mars 2008.

Lors de futurs travaux de réfection, ces dispositifs devront être déposés et remplacés par des garde-corps fixes et rigides.



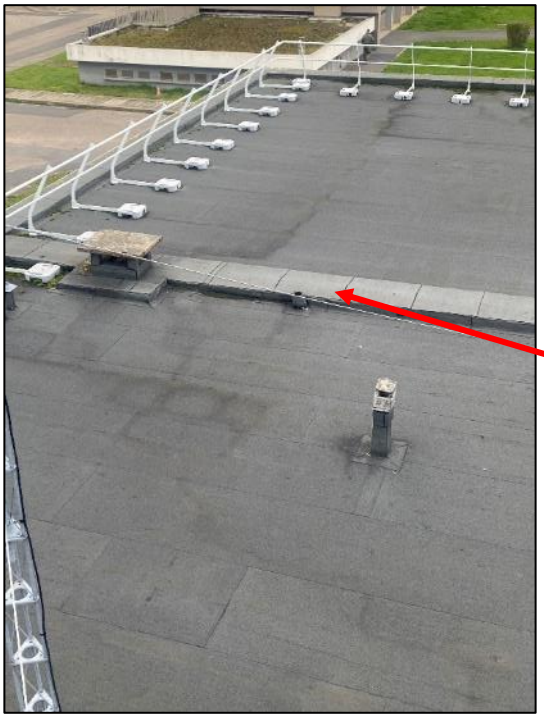
La toiture-terrasse ne dispose d'aucun dispositif sécurisé, ce qui n'est pas conforme aux exigences du **décret n°2008-244 du 7 mars 2008** relatif aux protections contre les chutes en hauteur et aux règles de sécurité applicables aux travaux en toiture.

## 6.2 BATIMENT D





L'antenne a été fixée au travers de la membrane d'étanchéité.
Cette configuration peut permettre l'infiltration des eaux de pluie au niveau des fixations, compromettant l'étanchéité de la toiture-terrasse.



La toiture-terrasse est coupée en deux par un joint de dilatation de même niveau.
À l'œil nu, le joint nous paraît inférieur à 15 cm, ce qui constitue une non-conformité par rapport à la NF DTU 43.1.



Les évacuations d'eaux pluviales, de type cylindrique et équipées de crapaudines, ont été mises en œuvre dans les acrotères périphériques.



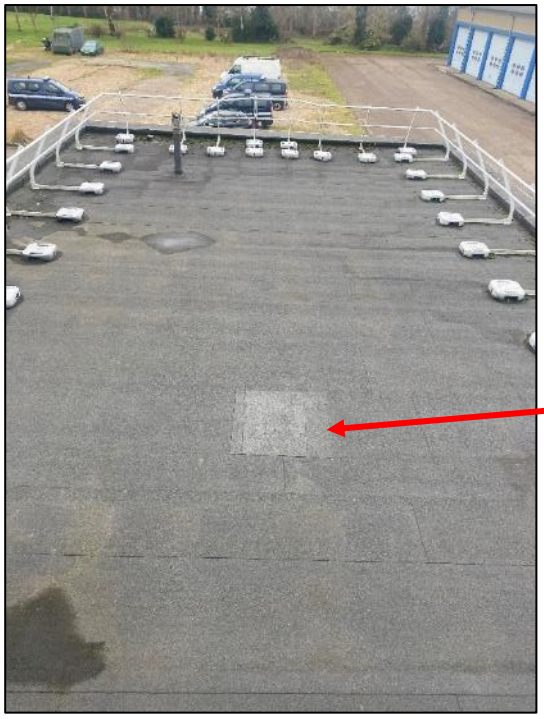
Garde-corps autoportants localisés au droit de la toiture-terrasse non-conformes au regard des normes en vigueur et notamment du décret du 07 mars 2008.

Lors de futurs travaux de réfection, ces dispositifs devront être déposés et remplacés par des garde-corps fixes et rigides.



La toiture-terrasse ne dispose d'aucun dispositif sécurisé, ce qui n'est pas conforme aux exigences du **décret n°2008-244 du 7 mars 2008** relatif aux protections contre les chutes en hauteur et aux règles de sécurité applicables aux travaux en toiture.

## 6.3 BATIMENT E



La présence de rustines a été constatée sur la toiture-terrasse.
Ces interventions indiquent que des désordres antérieurs ont probablement eu lieu.



Les évacuations d'eaux pluviales, de type cylindrique et équipées de crapaudines, ont été mises en œuvre dans les acrotères périphériques.

La présence de végétaux obstrue les évacuations d'eaux pluviales, générant des phénomènes de rétention d'eau.

Un entretien régulier de cette toiture-terrasse devra être réalisé afin de prévenir ce type de désordre.



Garde-corps autoportants localisés au droit de la toiture-terrasse non-conformes au regard des normes en vigueur et notamment du décret du 07 mars 2008.

Lors de futurs travaux de réfection, ces dispositifs devront être déposés et remplacés par des garde-corps fixes et rigides.



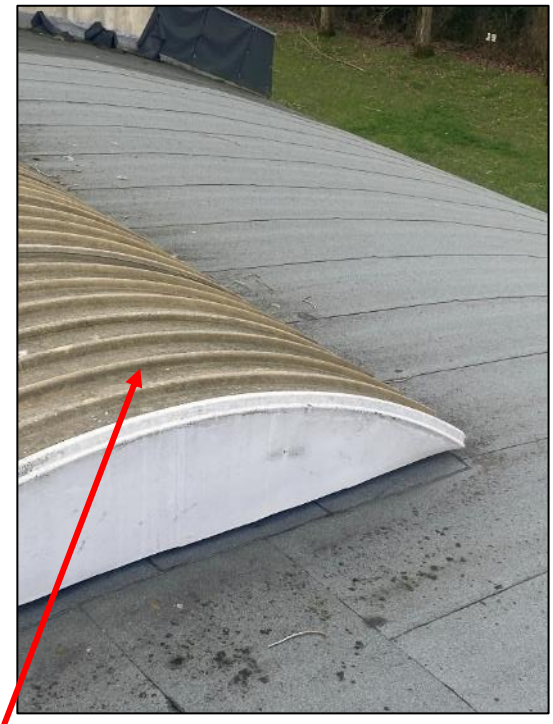
La toiture-terrasse ne dispose d'aucun dispositif sécurisé, ce qui n'est pas conforme aux exigences du **décret n°2008-244 du 7 mars 2008** relatif aux protections contre les chutes en hauteur et aux règles de sécurité applicables aux travaux en toiture.

## 6.4 BATIMENT F



La membrane d'étanchéité présente un important phénomène de faïençage. Ce désordre met en exergue le vieillissement de la membrane qui arrive au terme de ses capacités techniques. A terme, la membrane peut se déchirer et ainsi devenir une source d'infiltrations.





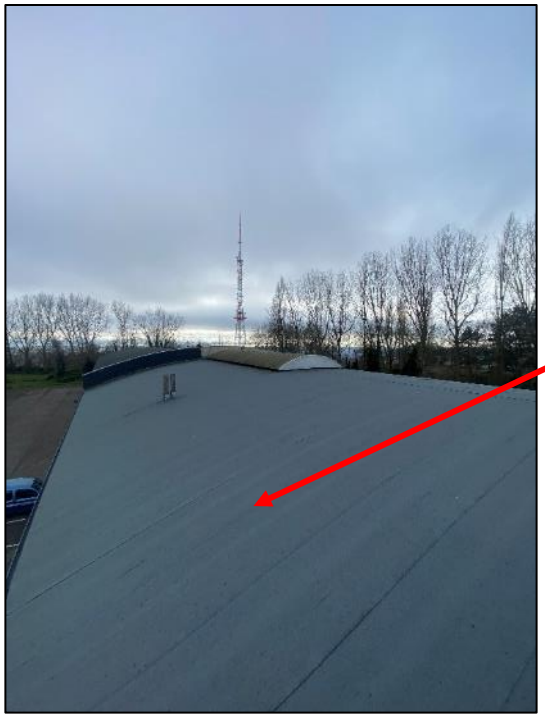
La coupole de la lantervoute est vieillissante et devra être remplacée.



Des relevés d'étanchéité décollés ont été constatés.
Cette situation peut permettre l'infiltration des eaux de pluie au travers de la membrane d'étanchéité, compromettant l'étanchéité de la toiture.
Une reprise des relevés devra être réalisée afin de rétablir la continuité et l'efficacité du système d'étanchéité.



Les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales sont intégrés dans les gouttières.
Un entretien régulier de ces gouttières devra être réalisé afin de prévenir tout risque d'obstruction et de garantir l'évacuation correcte des eaux pluviales.



L'absence de dispositif de sécurité collective a été constatée sur la toiture-terrasse.
Compte tenu de la configuration et des risques liés aux interventions en hauteur, il sera nécessaire de mettre en œuvre des lignes de vie afin d'assurer la sécurité du personnel et de se conformer aux exigences du décret n°2008-244 du 7 mars 2008.



La toiture-terrasse ne dispose d'aucun dispositif sécurisé, ce qui n'est pas conforme aux exigences du **décret n°2008-244 du 7 mars 2008** relatif aux protections contre les chutes en hauteur et aux règles de sécurité applicables aux travaux en toiture.

## 6.5 BATIMENT G



La membrane d'étanchéité présente un important phénomène de faïençage. Ce désordre met en exergue le vieillissement de la membrane qui arrive au terme de ses capacités techniques. A terme, la membrane peut se déchirer et ainsi devenir une source d'infiltrations.



Au droit de cet accessoire, l'absence de relevé d'étanchéité a été constatée.
Cette configuration peut permettre l'infiltration des eaux de pluie à travers la membrane, entraînant des infiltrations en sous-face.
Une mise en œuvre correcte des relevés d'étanchéité devra être réalisée pour rétablir l'étanchéité du dispositif.



En ce point singulier, la hauteur de garde d'eau est inférieure à 15 centimètres.
Cette disposition est non-conforme à la NF DTU 43.1.





Les évacuations d'eaux pluviales ont été mises en œuvre dans un chéneau en encorbellement.
La présence de végétaux a été constatée, obstruant partiellement ces évacuations et pouvant provoquer des rétentions d'eau.
Un entretien régulier des chéneaux devra être réalisé afin de garantir le bon écoulement des eaux pluviales.



Des traces de rétentions d'eau ont été constatées au droit des couvertines.
Celles-ci devront être remplacées lors de futurs travaux.



L'absence de dispositif de sécurité collective a été constatée sur la toiture-terrasse.
Compte tenu de la configuration et des risques liés aux interventions en hauteur, il sera nécessaire de mettre en œuvre des lignes de vie afin d'assurer la sécurité du personnel et de se conformer aux exigences du décret n°2008-244 du 7 mars 2008.



La toiture-terrasse ne dispose d'aucun dispositif sécurisé, ce qui n'est pas conforme aux exigences du **décret n°2008-244 du 7 mars 2008** relatif aux protections contre les chutes en hauteur et aux règles de sécurité applicables aux travaux en toiture.

# 7 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

## 7.1 CONCLUSION

### 7.1.1 TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS H, I ET J

Lors de nos investigations, nous avons observé plusieurs dysfonctionnements et pathologies entraînant les désordres suivants :

- Percements sur la membrane d'étanchéité au droit d'une toiture-terrasse du bâtiment H, pouvant entraîner des infiltrations d'eau et compromettre l'étanchéité.
- Présence de rustines sur une toiture-terrasse du bâtiment H, indiquant des interventions antérieures suite à des désordres passés.
- Boursouflures de la membrane d'étanchéité sur les toitures-terrasses du bâtiment H, signes d'une dégradation du complexe d'étanchéité.
- Présence de rétentions d'eau supérieures à 2 cm sur les toitures-terrasses des bâtiments I et J, favorisant la détérioration du complexe d'étanchéité.
- Manque d'entretien de l'ensemble des toitures-terrasses, pouvant entraîner obstructions et désordres supplémentaires.
- Présence de gonfles au droit de la membrane d'étanchéité des toitures-terrasses du bâtiment H, témoignant d'une altération du matériau.
- Faïençage de la membrane d'étanchéité, indiquant une perte de souplesse et une fragilisation de l'étanchéité.
- Présence d'eau au sein des complexes d'étanchéité, révélant des infiltrations et un dysfonctionnement global.
- Relevés d'étanchéité délardés au droit des toitures-terrasses des bâtiments I et J, susceptibles de provoquer des infiltrations d'eau.
- Hauteur de garde d'eau non conforme au droit des toitures-terrasses du bâtiment H, en contradiction avec les prescriptions de la NF DTU 43.1.
- Accessoires (ventilations isolées et lanterneaux) trop proches des toitures-terrasses des bâtiments I et J, pouvant compromettre l'étanchéité et le fonctionnement des toitures.
- Dispositifs d'évacuation d'eaux pluviales sous-dimensionnés sur de nombreuses toitures-terrasses, risquant l'obstruction et la rétention d'eau.
- Coupoles des lanterneaux vétustes sur l'ensemble des toitures-terrasses, nécessitant leur remplacement pour garantir le bon fonctionnement et l'étanchéité.
- Garde-corps autoportants, ne constituant pas une sécurité fixe et rigide ; ils devront être remplacés par des garde-corps fixés sur les acrotères périphériques ou ancrés dans la dalle, conformément aux normes de sécurité.
- Absence de dispositif de sécurité collective au droit de la toiture-terrasse couvrant le réfectoire du bâtiment H, en non-conformité avec le décret n°2008-244 du 7 mars 2008.
- Absence de dispositif d'accès sécurisé au droit de l'ensemble des toitures-terrasses, nécessitant la mise en œuvre de dispositifs conformes pour garantir la sécurité du personnel.

La présence d'eau au sein des complexes d'étanchéité a été constatée.
Ce phénomène indique que les complexes ont atteint la fin de leur capacité fonctionnelle et devront être remplacés afin de rétablir l'étanchéité et prévenir tout risque d'infiltration.

**Des travaux de réfection de l'ensembles des toitures-terrasses devront être réalisés.**

**Les bâtiments dont les constructions sont antérieures à 1997 nécessitent obligatoirement la réalisation d'un Rapport Amiante avant Travaux Ultérieurs.**

### 7.1.2 TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS C, D, E, F ET G

Nous rappelons que l'ensemble de ces toitures-terrasses ont fait l'objet d'un diagnostic visuel.

Les désordres observés sont les suivants :

**Bâtiment C :**

- Manque d'entretien pouvant entraîner obstructions et désordres supplémentaires.
- Présence de rétentions d'eau supérieures à 2 cm favorisant la détérioration du complexe d'étanchéité.
- Relevés d'étanchéité délardés accélérant le vieillissement de la membrane.
- Absence de chemin de câbles pouvant entrainer la chute du personnel intervenant en toiture.
- Garde-corps autoportants, ne constituant pas une sécurité fixe et rigide ; ils devront être remplacés par des garde-corps fixés sur les acrotères périphériques ou ancrés dans la dalle, conformément aux normes de sécurité.
- Absence de dispositif d'accès sécurisé, nécessitant la mise en œuvre de dispositifs conformes pour garantir la sécurité du personnel.

**Bâtiment D :**

- Présence d'une antenne fixée au travers de la membrane d'étanchéité favorisant l'infiltrations de eaux de pluies en sous-face.
- Garde-corps autoportants, ne constituant pas une sécurité fixe et rigide ; ils devront être remplacés par des garde-corps fixés sur les acrotères périphériques ou ancrés dans la dalle, conformément aux normes de sécurité.
- Absence de dispositif d'accès sécurisé, nécessitant la mise en œuvre de dispositifs conformes pour garantir la sécurité du personnel.

**Bâtiment E :**

- Présence de rustines indiquant des interventions antérieures suite à des désordres passés.
- Manque d'entretien pouvant entraîner obstructions et désordres supplémentaires.
- Garde-corps autoportants, ne constituant pas une sécurité fixe et rigide ; ils devront être remplacés par des garde-corps fixés sur les acrotères périphériques ou ancrés dans la dalle, conformément aux normes de sécurité.
- Absence de dispositif d'accès sécurisé, nécessitant la mise en œuvre de dispositifs conformes pour garantir la sécurité du personnel.

**Bâtiment F :**

- Faïençage de la membrane d'étanchéité, indiquant une perte de souplesse et une fragilisation de l'étanchéité.
- Coupole du lantervoute vétuste qui devra être remplacée.
- Des relevés d'étanchéité sont décollés, favorisant le passage des eaux de pluies au travers du complexe.
- Absence de dispositif de sécurité collective, non-conforme au décret n°2008-244 du 7 mars 2008.
- Absence de dispositif d'accès sécurisé, nécessitant la mise en œuvre de dispositifs conformes pour garantir la sécurité du personnel.

**Bâtiment G :**

- Faïençage de la membrane d'étanchéité, indiquant une perte de souplesse et une fragilisation de l'étanchéité.
- Hauteur de garde d'eau non conforme, en contradiction avec les prescriptions de la NF DTU 43.1.
- Manque d'entretien pouvant entraîner obstructions et désordres supplémentaires.
- Présence de traces de rétentions d'eau sur les couvertines, qui devront être remplacées.
- Absence de dispositif de sécurité collective, non-conforme au décret n°2008-244 du 7 mars 2008.
- Absence de dispositif d'accès sécurisé, nécessitant la mise en œuvre de dispositifs conformes pour garantir la sécurité du personnel.

**Des travaux d'entretien et de remise à niveau technique de l'ensemble de ces toitures-terrasses devront être réalisés.**

## 7.2 RECOMMANDATIONS

Nos recommandations détaillées ci-dessous s'appuient sur l'ensemble des éléments et des pathologies recensées sur place.

Il en résulte les préconisations suivantes, en respect des NF DTU et des règles de l'art, et du futur aménagement des toitures-terrasses inaccessibles et de la toiture-terrasse accessible.

### 7.2.1 REFECTION DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS G, H ET I

#### 7.2.1.1 Travaux d'installations de chantier

L'entreprise titulaire du marché devra intégrer dans son offre l'ensemble des prestations suivantes :

- Réaliser un état des lieux contradictoire du chantier et de ses abords par un huissier missionné à la charge du présent lot ;
- Réaliser un branchement provisoire qui comprendra un ou des tableaux de chantier conformes aux règlementations en vigueur. Pour ce faire, l'entreprise devra faire une demande de branchement et d'abonnement payant (eau et électricité) aux installations en place. Les branchements et replis seront à sa charge ;
- Fournir au préalable une liste des intervenants en toitures au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre ; l'accès du personnel de l'entreprise s'effectuera par l'extérieur du bâtiment via des escaliers ;
- Mettre à disposition une grue mobile pour assurer le moyen de levage, y compris toutes les démarches administratives nécessaires pour l'occupation de la voirie ;
- La sécurité collective provisoire sera assurée par la mise en place de filets au droit des garde-corps existants afin d'éviter l'envol inopiné des matériaux et des chutes éventuelles des matériels ;
- Mettre en œuvre des filets de résistance mécanique suffisante dans les trémies de lanterneaux.

**La liste ci-dessus est à titre indicatif, elle n'est pas exhaustive et elle sera plus précise lors de la phase du CCTP.**

### 7.2.1.2 Travaux de réfection

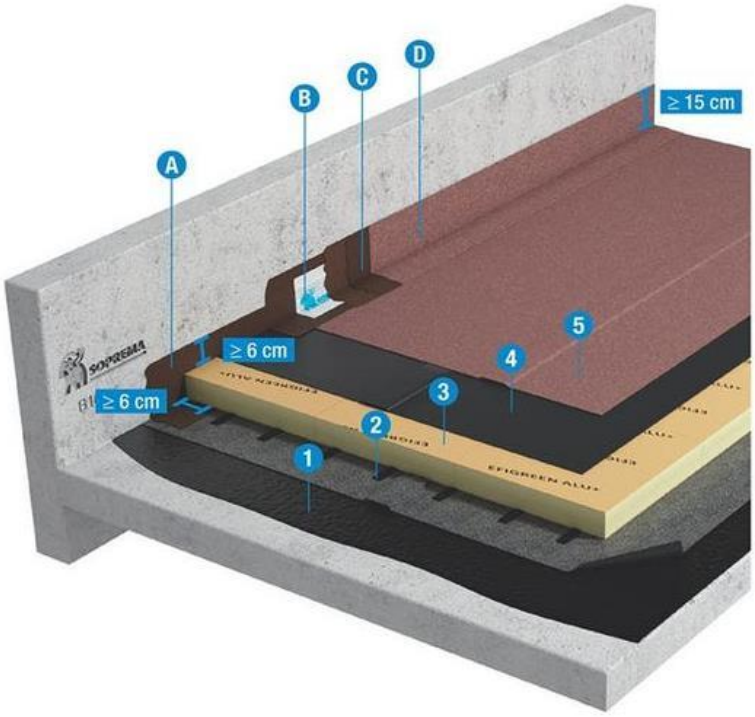
**Les surfaces courantes :**

Au droit de l'ensemble des toitures-terrasses, le complexe d'étanchéité actuel devra être déposé jusqu'à l'élément porteur.

Le complexe iso-étanche des toitures-terrasses proposé se composerait comme suit :

- Un support en béton (existant) ;
- Un nouveau pare-vapeur bitumineux renforcé ;
- Une nouvelle isolation thermique en panneaux de mousse de polyuréthane de 140 mm d'épaisseur, soit un R = 6,35 m²k/W ;
- Une nouvelle étanchéité bicouche bitumineuse autoprotégée par granulés minéraux.

**Coupe du complexe d'étanchéité – Etat projeté :**



**Les reliefs :**

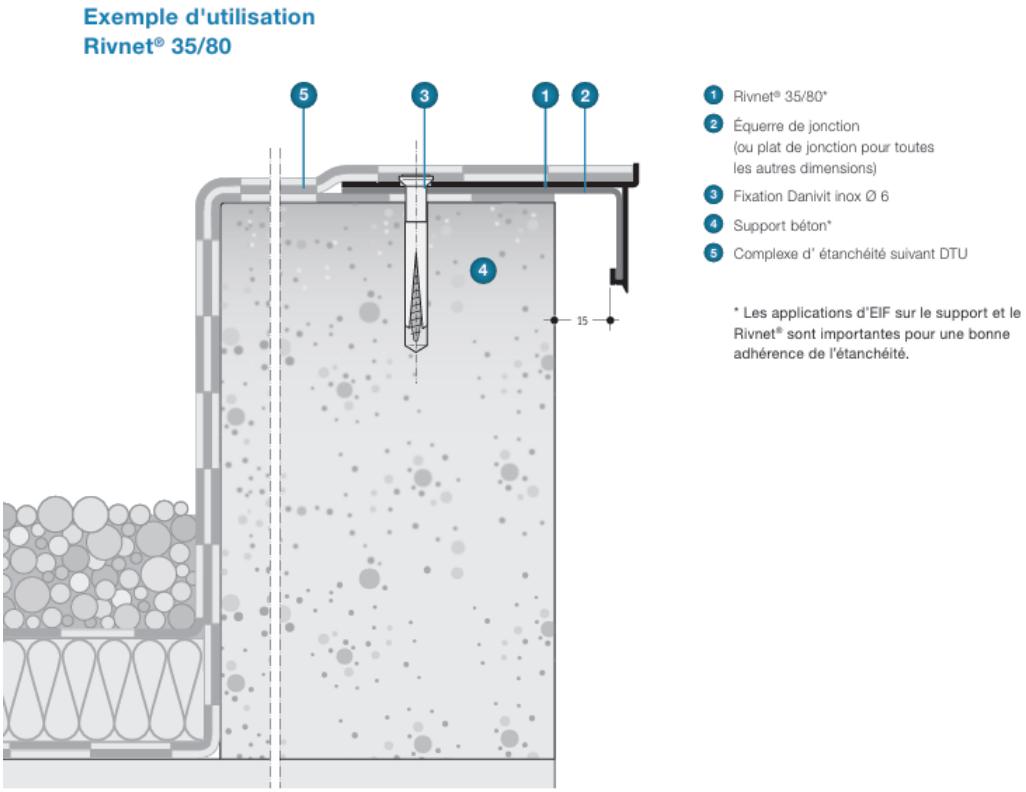
L'ensemble des relevés d'étanchéité devront être arrachés et remplacés à neuf.

L'ensemble des bandes porte-joints actuelles seront déposées et de nouvelles seront mises en place en comprenant des pièces de raccordements métalliques entre les modules et aux angles.

**Les accessoires :**

L'ensemble des bandes de rive seront déposées et remplacées à neuf.

***Système de mise en œuvre de bandes de rive de chez « Dani Alu » :***




Les dispositifs d'entrées d'eaux pluviales verticales destinées à l'évacuation des eaux de pluie seront mis en conformités et seront pourvus de nouvelles galeries garde-grèves.
Elles seront doublées au droit de l'ensemble des zones sous-dimensionnées. De nouvelles réservations seront créées au droit de certaines terrasses.

**Les équipements techniques :**

L'ensemble des moteurs VMC seront déposés et mis en attente durant les travaux d'étanchéité.
Ils seront remis en œuvre sur des supports Bigfoot.

**La sécurité :**

Les garde-corps autoportants existants seront déposés et remplacés par des dispositifs de sécurités collectives de type garde-corps « sabot D ».
Ils seront fixés sur la dalle béton.

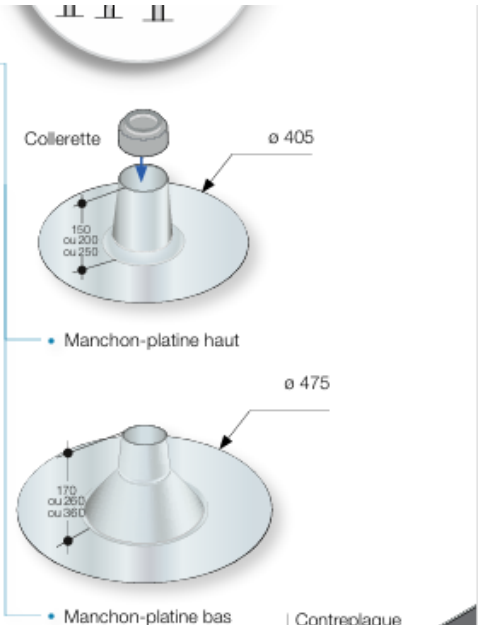
Une ligne de vie sera mise en œuvre sur la toiture-terrasse couvrant le réfectoire du bâtiment H

**Système de protection collective de type garde-corps « sabot D » :**

## Les manchons

Les manchons-platines en aluminium permettent le raccordement à l'étanchéité, la reconstitution du relevé ainsi que le raccordement du pare-vapeur dans le cas de pose en complexe isolé.

| **Manchons-platines hauts** En conformité avec l'article 8.7.1.1 du DTU 43.1 | |
|---|---|
| Manchon-platine haut 150 | • Permet le raccordement d'une étanchéité autoprotégée sur isolation |
| Manchon-platine haut 200 | • Pour une étanchéité avec protection lourde par gravillons d'une épaisseur maximum de 50 mm |
| Manchon-platine haut 250 | • Pour une étanchéité avec protection lourde par gravillons d'une épaisseur maximum de 100 mm. |
| **Manchons-platines bas** Ils constituent l'équerre de renfort préconisée par l'article 6.3 du DTU 43.1 | |
| Manchon-platine bas 170 | Compatible avec :<br>• Les isolations comprises entre 60 et 110 mm<br>• L'absence d'isolation dans le cas d'une membrane autoprotégée |
| Manchon-platine bas 260 | Compatible avec :<br>• Les isolations comprises entre 110 et 200 mm<br>• L'absence d'isolation dans le cas d'une protection lourde |
| Manchon-platine bas 360 | Compatible avec les isolations comprises entre 200 et 300 mm |



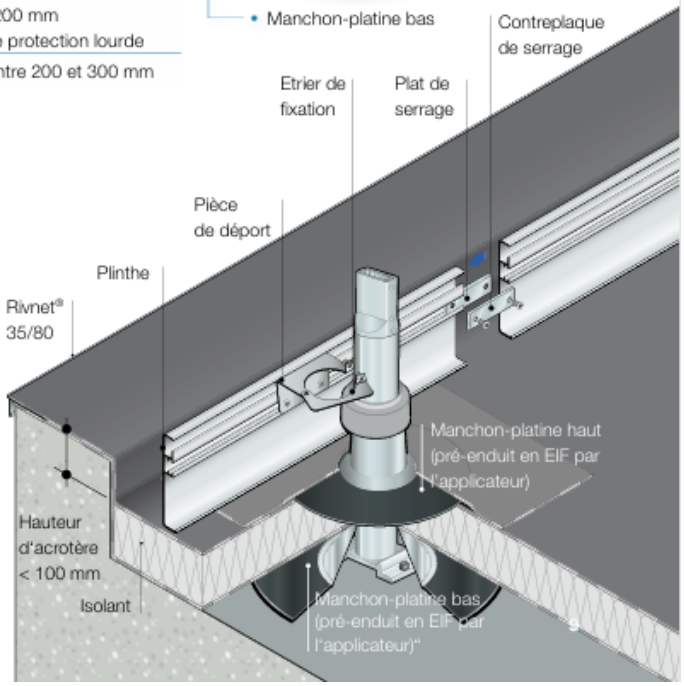

## Accessoires

### Collerette

En partie haute, le manchon-platine est protégé par une collerette thermoplastique parfaitement ajustée au diamètre du tube, et comprenant une gorge qui permet de recevoir un cordon de mastic polyuréthane (conforme au DTU 20.12).

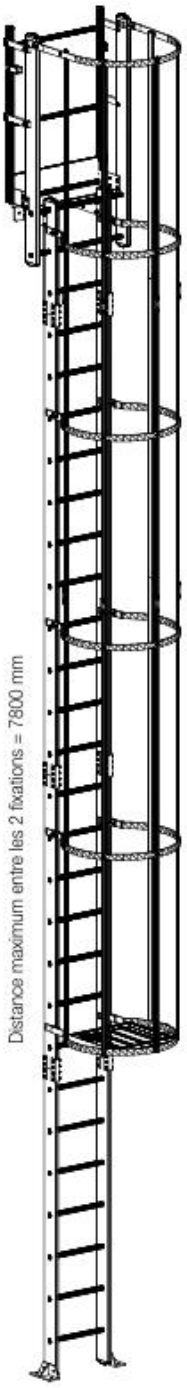
### Plinthe

En cas d'absence d'acrotère périphérique ou dans le cas où la hauteur de l'acrotère existant est inférieur à 100 mm, une plinthe doit être installée (voir réglementation page 22).
Le système de plinthe est livré sur mesure, avec ses pièces d'assemblage et pièce de jonction.



Des échelles à crinolines seront mises en œuvre au droit des toitures-terrasses pour permettre l'accès sécurisé des intervenants en toiture.

**Système d'échelle à crinoline :**




Les échelles à crinoline avec montants renforcés 115 x 25 mm permettent, pour des installations spécifiques, d'atteindre une hauteur de 7800 mm avec seulement 1 fixation haute et 1 fixation basse.



Échelle à crinoline montant renforcé pour accès en toiture d'un château d'eau

NF NFE 85-016*

La marque NF est délivrée par AFNOR Certification et apporte la preuve indiscutable que le produit répond aux besoins du marché et est conforme à des caractéristiques de **sécurité, d'aptitude à l'emploi et de qualité.**

*Références F600203000 - 4000 - 5000 et 6000

### 7.2.2 TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE REMISE A NIVEAU TECHNIQUE DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS C, D, E, F ET G

#### 7.2.2.1 Travaux d'installations de chantier

L'entreprise titulaire du marché devra intégrer dans son offre l'ensemble des prestations suivantes :

- Réaliser un état des lieux contradictoire du chantier et de ses abords par un huissier missionné à la charge du présent lot ;
- Réaliser un branchement provisoire qui comprendra un ou des tableaux de chantier conformes aux règlementations en vigueur. Pour ce faire, l'entreprise devra faire une demande de branchement et d'abonnement payant (eau et électricité) aux installations en place. Les branchements et replis seront à sa charge ;
- Fournir au préalable une liste des intervenants en toitures au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre ; l'accès du personnel de l'entreprise s'effectuera par l'extérieur du bâtiment via des escaliers ;
- Mettre à disposition une grue mobile pour assurer le moyen de levage, y compris toutes les démarches administratives nécessaires pour l'occupation de la voirie ;
- La sécurité collective provisoire sera assurée par la mise en place de filets au droit des garde-corps existants afin d'éviter l'envol inopiné des matériaux et des chutes éventuelles des matériels.

**La liste ci-dessus est à titre indicatif, elle n'est pas exhaustive et elle sera plus précise lors de la phase du CCTP.**

#### 7.2.2.2 Travaux d'entretien et de remise à niveau technique

Un entretien complet de l'ensemble des surfaces courantes et des relevés devra être réalisé.

Les membranes d'étanchéité présentant des signes de dégradation seront découpées, retirées et remplacées à neuf afin de rétablir l'étanchéité des toitures-terrasses.

Un curage de l'ensemble des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales sera effectué pour assurer un écoulement efficace et prévenir toute obstruction ou rétention d'eau.

La coupole du lantervoute sur la toiture-terrasse du bâtiment F sera déposée et remplacée à neuf, afin de garantir le bon fonctionnement et l'étanchéité du lanterneau.

Les couvertines présentes sur la toiture-terrasse du bâtiment G seront déposées et remplacées à neuf, afin de maintenir l'étanchéité et la protection des acrotères.

Des lignes de vie seront mises en œuvre sur les toitures-terrasses des bâtiments F et G, afin d'assurer la sécurité collective du personnel lors des interventions en hauteur, conformément au décret n°2008-244 du 7 mars 2008.

Des échelles à crinoline seront installées au droit de l'ensemble des toitures-terrasses dépourvues de dispositif d'accès sécurisé, permettant un accès conforme et sécurisé pour les interventions de maintenance.

# 8 ESTIMATIF BUDGETAIRE

## 8.1 TRAVAUX DE REFECTION DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS H, I ET J

| Nom du bâtiment | Montant total H.T. |
|---|---|
| Bâtiment H | 210 000,00 € H.T. |
| Bâtiment I | 50 000,00 € H.T. |
| Bâtiment J | 50 000,00 € H.T. |

## 8.2 TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE REMISE A NIVEAU TECHNIQUE DES TOITURES-TERRASSES DES BATIMENTS C, D, E, F ET G

| Nom du bâtiment | Montant total H.T. |
|---|---|
| Bâtiment C | 10 000,00 €H.T. |
| Bâtiment D | 20 000,00 € H.T. |
| Bâtiment E | 10 000,00 € H.T. |
| Bâtiment F | 35 000,00 € H.T. |
| Bâtiment G | 10 000,00 € H.T. |

Choisy Le Roi, le 10/04/2026

**M. DE SOUSA Dylan**,
Technicien d'étude au Service Etanchéité

SECC
Ingénierie de l'enveloppe

S.E.C.C. Siège Social
43, avenue Louis Luc
Immeuble Le Libeccio
94600 CHOISY LE ROI

Tél : 01.43.75.95.16
Fax : 01.43.75.95.48

contact@secc-france.com
www.secc-france.com

# RAPPORT DE DIAGNOSTIC DES ETANCHEITES DES TOITURES-TERRASSES DES LOGEMENTS



**Indice 0 du 17/03/2026**

**Dossier N°**

**EZZD 22183 12 2025 76 ADE**

**Opération**

Logements
28, avenue d'Arromanches
76 610 LE HAVRE

**Maître d'Ouvrage**

**GENDARMERIE DE NORMANDIE**
2, avenue du Général Sarrail
76 000 ROUEN

# TABLE DES MATIERES

**1 RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION ..... 3**

**2 DOCUMENTS OFFICIELS ET NF DTU ..... 4**

**3 GENERALITES ..... 5**

**4 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TERRASSES ETUDIEES ..... 7**

4.1 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT A ..... 8

4.2 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT B ..... 9

4.2.1 Les surfaces courantes ..... 10

4.3 SONDAGES ..... 14

4.4 LES RELIEFS ..... 19

4.5 LES EVACUATIONS D'EAUX PLUVIALES ..... 26

4.5.1 Localisation des entrées d'eaux pluviales – Bâtiment A ..... 27

4.5.2 Localisation des entrées d'eaux pluviales – Bâtiment B ..... 28

4.6 LES ACCESSOIRES ..... 31

4.7 LES INSTALLATIONS TECHNIQUES ..... 33

4.8 LA SECURITE COLLECTIVE ..... 35

**5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS ..... 37**

5.1 CONCLUSION ..... 37

5.2 RECOMMANDATIONS ..... 38

5.2.1 Travaux d'installations de chantier ..... 38

5.2.2 Travaux de réfection ..... 39

**6 ESTIMATIF BUDGETAIRE ..... 42**

# 1 RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION

Sur l'ensemble des bâtiments cités en référence, le Maître d'Ouvrage nous confie la mission suivante :

***Relevés sur site :***

- Déplacement d'une équipe de techniciens spécialisés en étanchéité ;
- Mise en sécurité pour l'exécution des relevés ;
- Relevés dimensionnels des ouvrages ;
- Sondages des complexes d'étanchéité pour identification du mode constructif, un sondage par bassin puis rebouchage ;
- Contrôle du dimensionnement des descentes d'eaux pluviales ;
- Inspection des ouvrages connexes ;
- Reportage photographique.

***Rédaction du diagnostic :***

- Analyse des éléments recueillis sur place ;
- Analyse des pièces fournies par la maîtrise d'ouvrage ;
- Reportage photographique commenté ;
- Rapprochement aux normes et DTU en vigueur ;
- Développement sur les pathologies et non-conformités observées ;
- Définition des travaux à effectuer ;
- Réalisation d'une enveloppe budgétaire.

# 2 DOCUMENTS OFFICIELS ET NF DTU

**Les documents officiels régissant les normes et techniques de pose sont les suivants :**

- **NF DTU 43.1 ;** Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie.
- **NF DTU 43.5 ;** Réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées.
- **NF DTU 20.12 ;** Conception du gros-œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité.
- **Règles Professionnelles septembre 1999**- Travaux d'étanchéité réalisés par application de Systèmes d'étanchéité liquide SEL sur planchers e extérieurs en maçonnerie dominant des parties non closes du bâtiment.
- **NF DTU 52.1 ;** Revêtements de sol scellés.
- **NF DTU 60.11 ;** Concernant les gouttières, chéneaux et descentes d'eaux pluviales.
- **NFP 36.402 à NFP 36.406** Evacuation des eaux pluviales.
- **NF DTU P 06.006** Règles N84 – Actions de la neige sur les constructions.
- **NFP 06.001** Base de calcul des constructions – Charges d'exploitation des bâtiments.
- **NF P01-012** Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier.
- **Avis techniques** en vigueur des systèmes d'étanchéité et d'isolation thermique des fabricants concernés.
- **L'ensemble des normes** régissant les produits mis en œuvre sur le chantier.
- **NFS 61.938 et NFS 61.932.**

*Listes non exhaustives de l'ensemble des documents et règlements officiels régissant ces activités.*

# 3 GENERALITES

A la suite de notre visite sur les terrasses inaccessibles des logements situés au 28, rue d'Arromanches (76 600), nous présentons, ci-après, nos analyses et commentaires.

Ce rapport a pour but de procéder à l'inventaire des désordres et à la hiérarchisation des non-conformités des ouvrages d'étanchéité rencontrés lors de nos investigations.

Le couvert est constitué de toitures-terrasses dites « inaccessibles » au regard de la NF DTU 43.1.

Les complexes d'étanchéité de l'ensemble des terrasses sont appliqués sur des éléments porteurs en maçonneries.

Les pentes de versants, mesurées respectivement au droit des relevés en différents points, sont inférieures à 5%, ce qui permet de considérer les toitures-terrasses comme des « toitures plates », selon la NF DTU 43.1.

**Extrait de la NF DTU 43.1 :**

**5.1 Pentes**
NOTE Les pentes sont celles indiquées sur les plans. Elles sont réalisées par le gros œuvre :
— soit directement par l'élément porteur ;
— soit par une forme de pente rapportée.
**5.1.1 Pente des parties courantes**
Les pentes admises dépendent de la destination de la toiture : voir tableau 1.

**Tableau 1 — Pentes admises selon la destination de la toiture**

| Destination de la toiture | Classes de pente admise |
|---|---|
| Inaccessible [1)] | — Pente nulle<br>— pente ≥ 1 % |
| Technique ou à zones techniques | — pente nulle<br>— pente 1 à 5 % |
| Accessible aux piétons avec protection autre que par dalles sur plots | — pente 1,5 à 5 % |
| Accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots | — pente nulle<br>— pente 1 à 5 % |
| Accessible aux véhicules | — pente 2 à 5 % |
| Jardin | — pente nulle<br>— pente 1 à 5 % |
| *1) La pente des parties courantes au droit des chemins de circulation est limitée à 50 %.* | |

NOTE L'attention est attirée sur le fait que, par suite des tolérances d'exécution, les toitures de pente inférieure à 2 % peuvent présenter des contre-pentes, flaches et retenues d'eau. Cette présence est systématique dans le cas de pente nulle.

L'accès aux toitures-terrasses inaccessibles a été réalisé par l'intermédiaire de lanterneaux d'accès.

**Photographies représentatives :**



Le présent document a pour objet de mettre en exergue les différents désordres, pathologies et non-conformités recensées au droit des ouvrages.

Il fera la synthèse des désordres sous forme de reportage photographique commenté.

## 4 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TERRASSES ETUDIEES



## 4.1 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT A



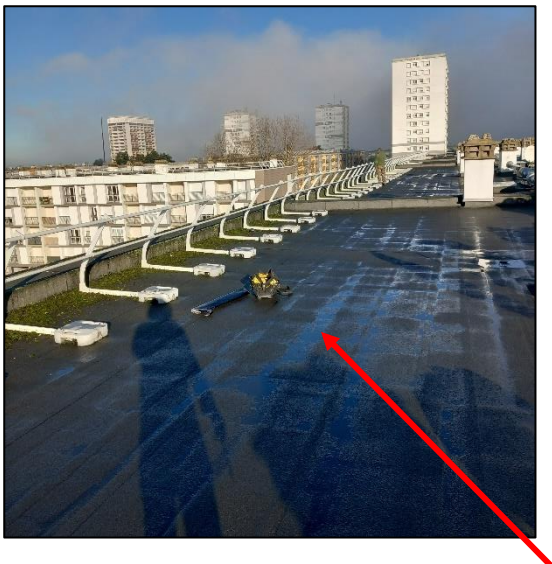
## 4.2 ETUDE DE L'EXISTANT – LOCALISATION DES TOITURES-TERRASSES DU BATIMENT B

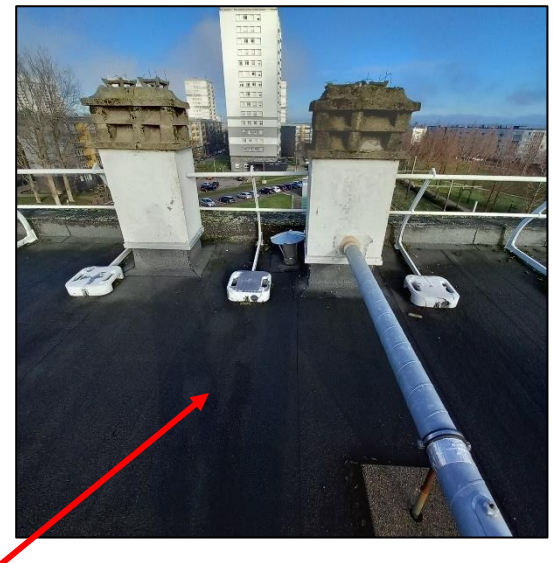


### 4.2.1 LES SURFACES COURANTES

Le complexe d'étanchéité des toitures-terrasses inaccessibles reçoit, en partie courante, la mise en place d'un complexe d'étanchéité bicouche bitumineuse pourvue d'une autoprotection en granulés minéraux. Ces dispositions sont conformes à la NF DTU 43.1.

**Photographies représentatives :**





Les toitures-terrasses inaccessibles de l'ensemble des bâtiments étudiés reçoivent, en partie courante, la mise en œuvre d'une membrane d'étanchéité autoprotégée par granulés minéraux.

Cette protection permet de circuler sur la terrasse et de protéger la membrane contre les agressions de toutes natures (atmosphériques, climatiques, rayons U.V…).





Nous notons l'absence de cheminements techniques au droit de la surfaces courantes des toitures-terrasses des bâtiments A et B.
Une membrane bitumineuse autoprotégée par granulés minéraux de couleur différente aurait dû être mise en œuvre pour permettre la maintenance des installations techniques.





Nous avons constaté la présence de végétaux sur les toitures-terrasses. À terme, cela pourrait entraîner une obstruction des évacuations d'eaux pluviales.
La réalisation d'un entretien régulier comme prescrit dans l'annexe A de la NF DTU 43.1 permettrait d'éliminer ce type de désordre.

## Extrait de l'annexe A de la NF DTU 43.1 :

**Annexe A (informative) entretien et usage**

**A.2**

L'entretien est à la charge du Maître d'ouvrage ou ses ayants droit après réception de l'ouvrage. Il comporte des visites périodiques de surveillance des ouvrages au moins une fois par an. Les terrasses à pente nulle ou les noues à pente nulle avec revêtement d'étanchéité autoprotégée peuvent nécessiter un entretien plus fréquent. Par ailleurs, s'il n'est prévu qu'une seule visite par an, elle est effectuée de préférence à la fin de l'automne pour les bâtiments situés à proximité d'arbres.

**A.4**

L'entretien comporte au moins les opérations suivantes :
-L'examen général des ouvrages d'étanchéité visibles ;
-L'inspection de tous les ouvrages complémentaires visibles sur la toiture, notamment souches, édicules, lanterneaux, acrotères, ventilations, zinguerie, bandeaux, etc....
-La vérification des relevés d'étanchéité ;
-La vérification et le nettoyage des entrées d'eaux pluviales et trop-pleins ;
-L'enlèvement des mousses, des herbes et de la végétation ;
-L'enlèvement des boues et limons sur revêtements autoprotégés apparents ;
-L'enlèvement des détritus et menus objets ;
-La remise en ordre éventuelle des protections meubles.



Le revêtement d'étanchéité apparent en surface courante présente notoirement une érosion et un ravinement de l'autoprotection.
A terme, cette pathologie qui peut d'abord créer selon un processus auto-évolutif, un phénomène de faïençage de la membrane d'étanchéité démunie de l'autoprotection, se transforme ensuite par un accroissement itératif, en des craquelures et/ou des fissures.





Au niveau des surfaces courantes, nous avons constaté la présence de plis sur la membrane d'étanchéité.
Ce phénomène résulte d'un défaut d'application survenu lors de la phase chantier.

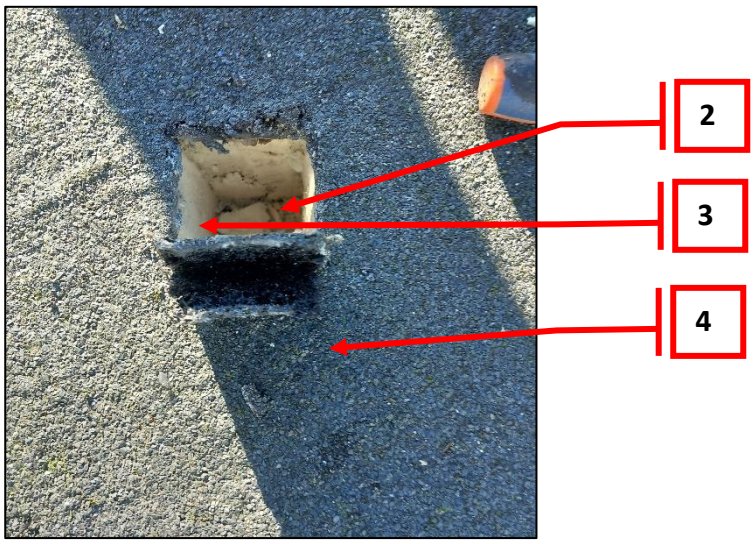
## 4.3 SONDAGES

Nous avons réalisé une campagne de sondages sur les toitures-terrasses des bâtiments étudiés afin de déterminer la nature, le mode de pose et notamment l'état du complexe en place.

**Descriptif du complexe iso-étanche de la toiture-terrasse T1 (S1) :**

| Composants | Nature et mode de mise en œuvre |
| --- | --- |
| **1. Elément porteur** | Elément porteur maçonnerie pourvu d'une forme de pente. |
| **2. Pare-vapeur** | Pare-vapeur bitumineux renforcé. |
| **3. Isolation thermique** | Des panneaux isolants en polyuréthane de 14 cm d'épaisseur, conférant une résistance thermique ≈ **6.40 m². K/W.** |
| **4. Etanchéité** | Complexe bitumineux bicouche posé en semi-indépendance, autoprotégé par granulés minéraux. |

**Photographie du sondage réalisé :**



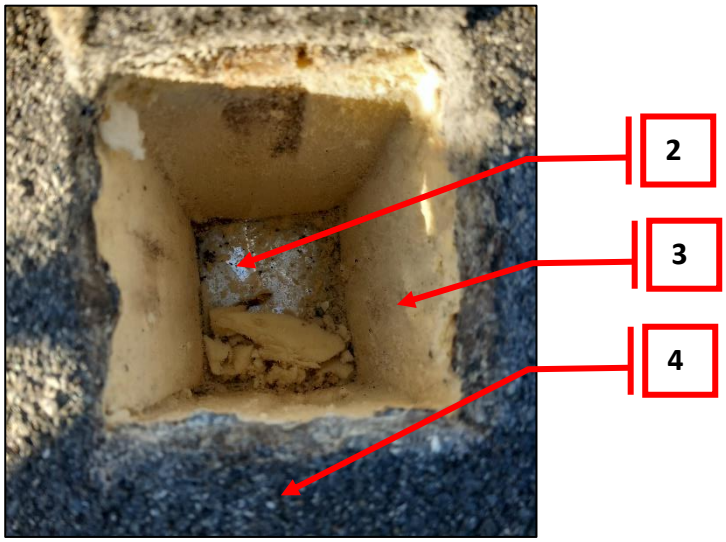

**Résultat :**

Les sondages ont révélé un isolant sec. Cependant, il s'agit de sondages réalisés en un point quelconque des toitures-terrasses et qui ne permettent pas de refléter dans l'absolu l'état réel du complexe d'étanchéité existant.

**Descriptif du complexe iso-étanche de la toiture-terrasse T3 (S2) :**

| Composants | Nature et mode de mise en œuvre |
| --- | --- |
| **1. Elément porteur** | Elément porteur maçonnerie pourvu d'une forme de pente. |
| **2. Pare-vapeur** | Pare-vapeur bitumineux renforcé. |
| **3. Isolation thermique** | Des panneaux isolants en polyuréthane de 14 cm d'épaisseur, conférant une résistance thermique ≈ **6.40 m². K/W.** |
| **4. Etanchéité** | Complexe bitumineux bicouche posé en semi-indépendance, autoprotégé par granulés minéraux. |

**Photographie du sondage réalisé :**



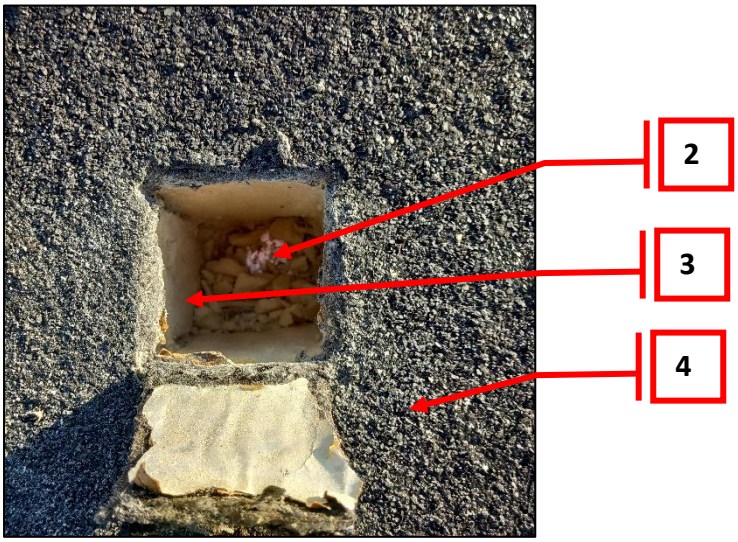

**Résultat :**

Les sondages ont révélé un isolant sec. Cependant, il s'agit de sondages réalisés en un point quelconque des toitures-terrasses et qui ne permettent pas de refléter dans l'absolu l'état réel du complexe d'étanchéité existant.

**Descriptif du complexe iso-étanche de la toiture-terrasse T6 (S3) :**

| Composants | Nature et mode de mise en œuvre |
|---|---|
| **1. Elément porteur** | Elément porteur maçonnerie pourvu d'une forme de pente. |
| **2. Pare-vapeur** | Pare-vapeur bitumineux renforcé. |
| **3. Isolation thermique** | Des panneaux isolants en polyuréthane de 14 cm d'épaisseur, conférant une résistance thermique ≈ **6.40 m². K/W.** |
| **4. Etanchéité** | Complexe bitumineux bicouche posé en semi-indépendance, autoprotégé par granulés minéraux. |

**Photographie du sondage réalisé :**



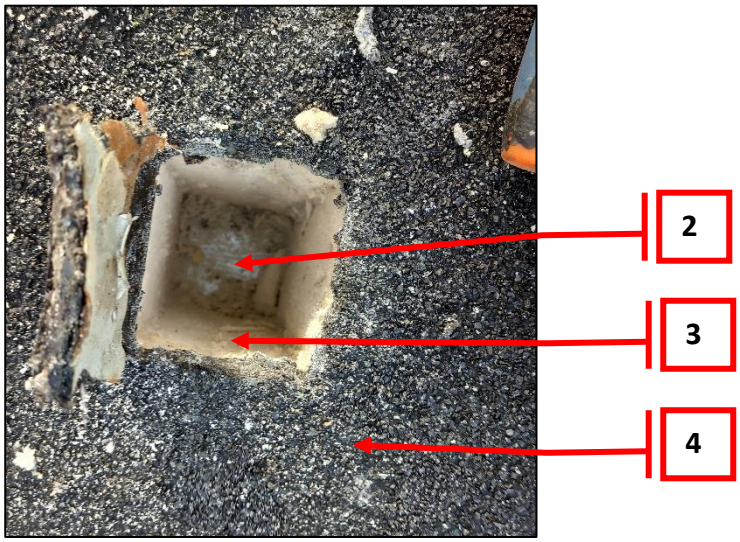

**Résultat :**

Les sondages ont révélé un isolant sec. Cependant, il s'agit de sondages réalisés en un point quelconque des toitures-terrasses et qui ne permettent pas de refléter dans l'absolu l'état réel du complexe d'étanchéité existant.

**Descriptif du complexe iso-étanche de la toiture-terrasse T8 (S4) :**

| Composants | Nature et mode de mise en œuvre |
|---|---|
| **1. Elément porteur** | Elément porteur maçonnerie pourvu d'une forme de pente. |
| **2. Pare-vapeur** | Pare-vapeur bitumineux renforcé. |
| **3. Isolation thermique** | Des panneaux isolants en laine de roche de 4 cm d'épaisseur, conférant une résistance thermique ≈ **1.80 m². K/W.** paremenété kraft/alu |
| **4. Etanchéité** | Complexe bitumineux bicouche posé en semi-indépendance, autoprotégé par granulés minéraux. |

**Photographie du sondage réalisé :**




**Résultat :**

Les sondages ont révélé un isolant sec. Cependant, il s'agit de sondages réalisés en un point quelconque des toitures-terrasses et qui ne permettent pas de refléter dans l'absolu l'état réel du complexe d'étanchéité existant.

**Localisation des sondages :**




**Tableau récapitulatif du résultat des sondages :**

| Désignation | Etat |
|---|---|
| Toiture-terrasse T1 – S1 | Sec |
| Toiture-terrasse T3 – S2 | Sec |
| Toiture-terrasse T6 – S3 | Sec |
| Toiture-terrasse T8 – S4 | Sec |

**Nous tenons à informer le Maître d'Ouvrage qu'il est de sa responsabilité de réaliser un repérage avant travaux ultérieurs (RATU) concernant la présence d'amiante en toiture si le permis de construire est antérieur à 1997.**

**En effet, le repérage est encadré par des dispositions particulières, normatives et règlementaires. En cas de présence d'amiante en toiture, le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre décideront du choix du traitement et appliqueront la section règlementaire ad' hoc (code du travail).**

**Suite au résultat, le Coordonnateur de Sécurité mentionnera dans le Plan Général de Coordination toutes les dispositions dues à l'organisation de chantier et les mesures de prévention inhérentes liées aux contraintes de la présence de MPCA.**

## 4.4 LES RELIEFS

Sont définis par reliefs l'ensemble des ouvrages émergents sur lesquels l'étanchéité est relevée, tels que dans le cas présent :

- Les acrotères périphériques ;
- Les émergences.

Au droit des toitures-terrasses inaccessibles de l'ensemble des bâtiments étudiés, les relevés d'étanchéité sont réalisés avec une membrane d'étanchéité autoprotégée par une feuille aluminium gaufrée, surfacée de bitume élastomère et recouverte de paillettes d'ardoise.
Les relevés d'étanchéité réalisés au droit des acrotères périphériques de l'ensembles de terrasses sont étanchés jusqu'à l'arrête extérieure et pourvus de bandes de rive.
Au droit des émergences, ils sont protégés en tête par des bandes porte-joints.

Des réparations ont été effectuées au droit de certaines ventilations isolées. Celles-ci ont été réalisées suites à des désordres constatés en sous-face.

Les joints de dilatation de même niveau, maçonnés, localisés sur l'ensemble des toitures-terrasses, reçoivent la mise en œuvre d'un revêtement d'étanchéité bitumineux autoprotégé par granulés minéraux.

**<u>Photographies représentatives</u> :**



Relevés d'étanchéité au droit des toitures-terrasses, réalisés avec une membrane d'étanchéité autoprotégée par une feuille aluminium gaufrée, surfacée de bitume élastomère et recouverte de paillettes d'ardoise.

Ces derniers remontent jusqu'à l'arrête extérieure et sont pourvus de bandes de rive.



Relevés d'étanchéité protégés en tête par des bandes porte-joints.

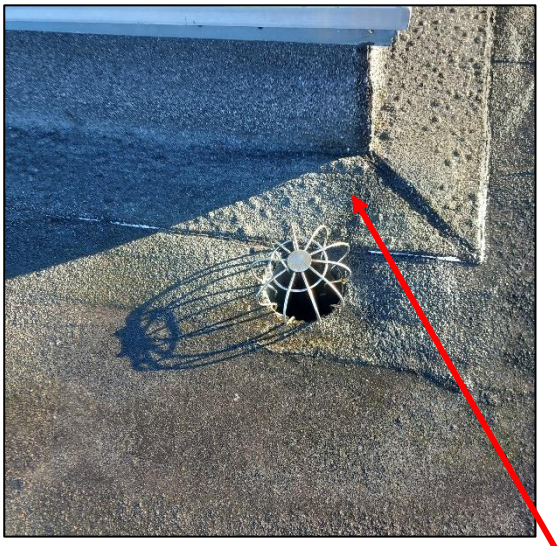


Ces joints de dilatation de mêmes niveaux, localisés au droit des toitures-terrasses reçoivent la mise en œuvre d'un revêtement d'étanchéité bitumineux autoprotégé par une feuille aluminium gaufrée, surfacée de bitume élastomère et recouverte de paillettes d'ardoise.

Leur hauteur de garde-d'eau est conforme aux exigences de la NF DTU 20.12.

## Extrait de la NF DTU 20.12 :

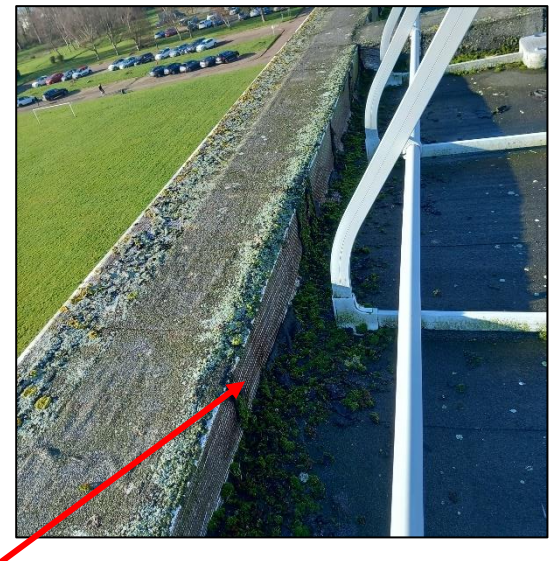
| Type de toiture | Pente (%) | Valeur minimale de H (mm) |
|---|---|---|
| Inaccessible | Nulle | 150 |
| | De 1 à 5 | 100 |
| | > 5 | 100 cas général<br>150 pour reliefs de noue située en pied de versants de pente ≤ 20 %<br>250 pour reliefs de noue située en pied de versants de pente > 20 % |
| Technique | Nulle | 150 |
| | 1 à 5 | 100 |
| Accessible aux piétons avec protection de l'étanchéité autre que dalles sur plots. | 1,5 à 5 | 100 |





Nous notons la présence de boursouflures au droit de certains relevés d'étanchéité. Celles-ci constituent les conséquences visibles de variations cycliques.
Toutefois, ces désordres ne remettent pas en cause la pérennité des ouvrages.





Nous notons de nombreux délardements du surfaçage en paillette d'ardoise au droit des relevés d'étanchéité sur l'ensemble des toitures-terrasses des bâtiments étudiés. De ce fait, la protection face aux agressions climatiques n'est plus optimale.



Au droit de certains relevés d'étanchéité, nous constatons des décollements pouvant à terme générer des infiltrations en sous-face.





Au droit des terrasses, la distance entre les émergences (ventilations isolées et crosses de passage de câbles) n'est ponctuellement pas conforme. En effet, l'article 7.2.3.1 de la NF DTU 20.12 préconise une distance minimale de 0,25 m entre ouvrages émergents, ce qui n'est pas respecté en certains points.

Cette configuration ne permet pas d'assurer l'accès aux relevés pour les opérations d'entretien.
Lors de futurs travaux, la réalisation de dés en béton au pourtour de ces ouvrages devra être prévue afin de rétablir des conditions d'accès conformes.

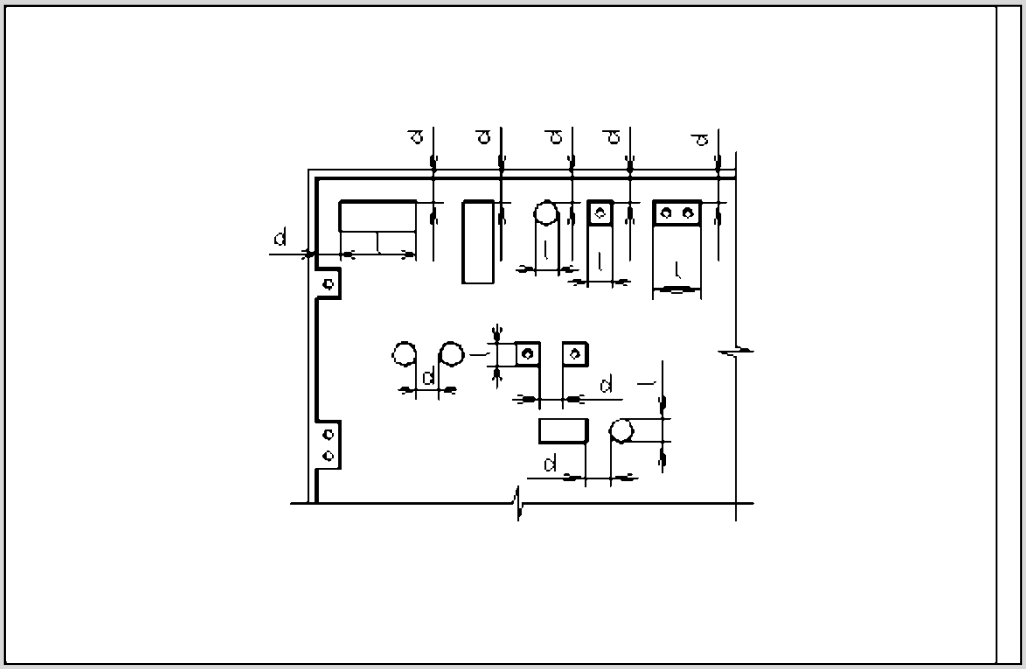




## Extrait de l'article 7.2.3.1 de la NF DTU 20.12 :

Une distance minimale entre ouvrages émergents voisins est à respecter. Cette distance « d » est fonction de la dimension en vis-à-vis « l », ces deux grandeurs étant définies ci-après (figures 5 et 6).

Figure 5 Implantation des ouvrages particuliers




| l (m) | d (m) |
|---|---|
| ≤ 0,40 | 0,25 |
| 0,40 ≤ f ≤ 1,20 | 0,50 |
| > 1,20 | 1,00 |





En ce point singulier, la crosse de passage de câbles traverse la souche, créant ainsi une discontinuité de la protection en tête de relevé.

Cette configuration pourrait favoriser des infiltrations en sous-face.

Localisation : Bâtiment A





Au droit de ce joint de dilatation, le relevé d'étanchéité est totalement sectionné, favorisant ainsi le passage des eaux pluviales.

Une reprise de cet ouvrage devra être réalisée dans les plus brefs délais.

Localisation : Bâtiment A

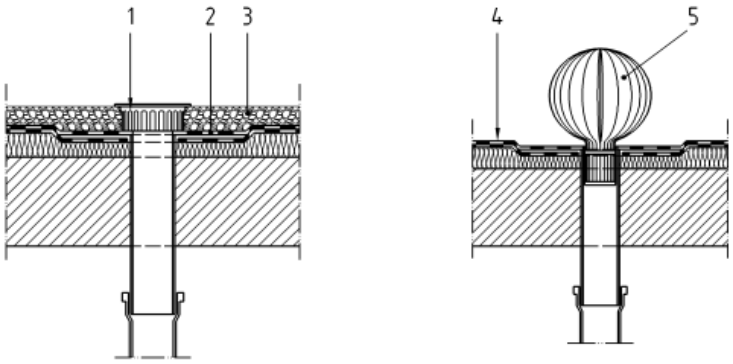
## 4.5 LES EVACUATIONS D'EAUX PLUVIALES

Les eaux de pluie des toitures-terrasses des bâtiments A et B sont récoltées au moyen d'entrées d'eaux pluviales latérales cylindriques et sont pourvues de système de retenue des déchets de type crapaudines.

**Extrait de la NF DTU 43.1**

**8.6.3 Crapaudines, galeries garde-grèves**

Toute évacuation doit être munie d'un dispositif destiné à arrêter les débris (papiers, feuilles, etc. ...) capables de provoquer un engorgement des descentes.
Ce dispositif doit permettre l'évacuation des eaux de surface du revêtement d'étanchéité ainsi que de celles pouvant circuler dans l'épaisseur de la protection, sans entraîner de matériaux constitutifs de celle-ci.
Le niveau supérieur des crapaudines et garde-grèves doit dépasser d'au moins 0,05 m le niveau du revêtement d'étanchéité.
Si la galerie comporte un couvercle (ou une grille), ce dernier doit être ajouré et la section totale des ouvertures du couvercle (ou de la grille) et de la galerie garde-grève doit être supérieure de 50 % à celle de l'entrée d'eau.
Dans le cas de protection dure ou asphalte, la section des ouvertures de la grille doit être au moins égale à celle de l'entrée d'eau.
Dans le cas particulier des toitures-terrasses avec isolation inversée, l'Avis Technique de l'isolant prévoit les dispositions spécifiques concernant les garde-grèves



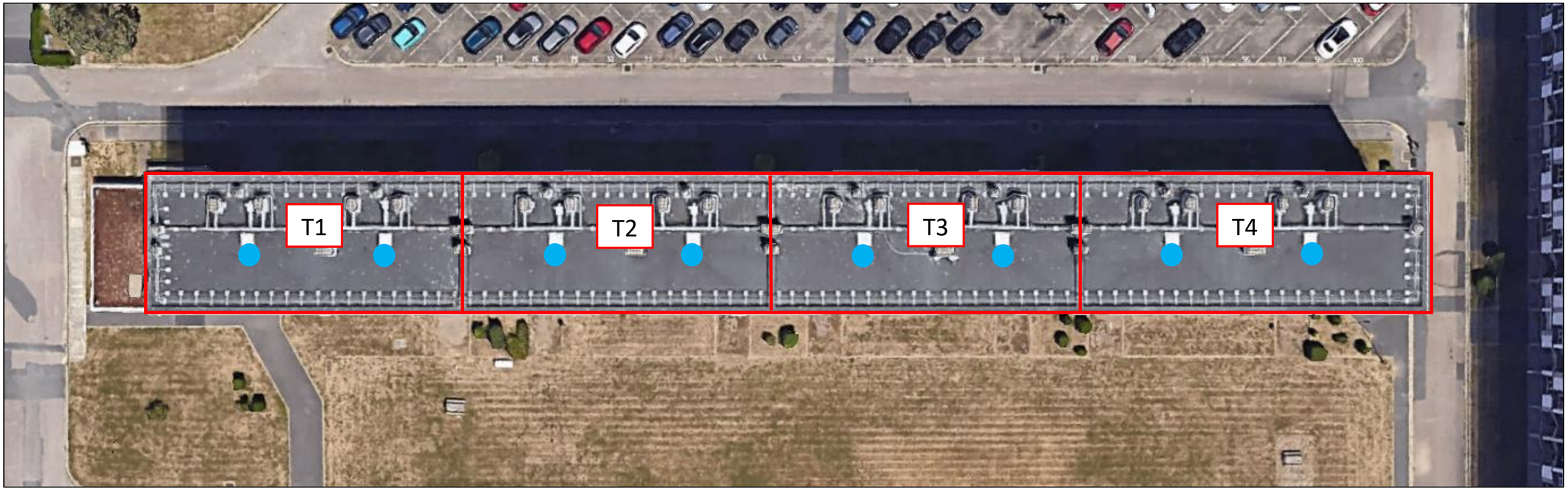

**Légende**

1 Pare gravier
2 Étanchéité
3 Gravillons
4 Revêtement d'étanchéité autoprotégé
5 Crapaudine

**Figure 47 — Entrée d'eaux pluviales — Exemple de crapaudine et de galerie garde-grève**

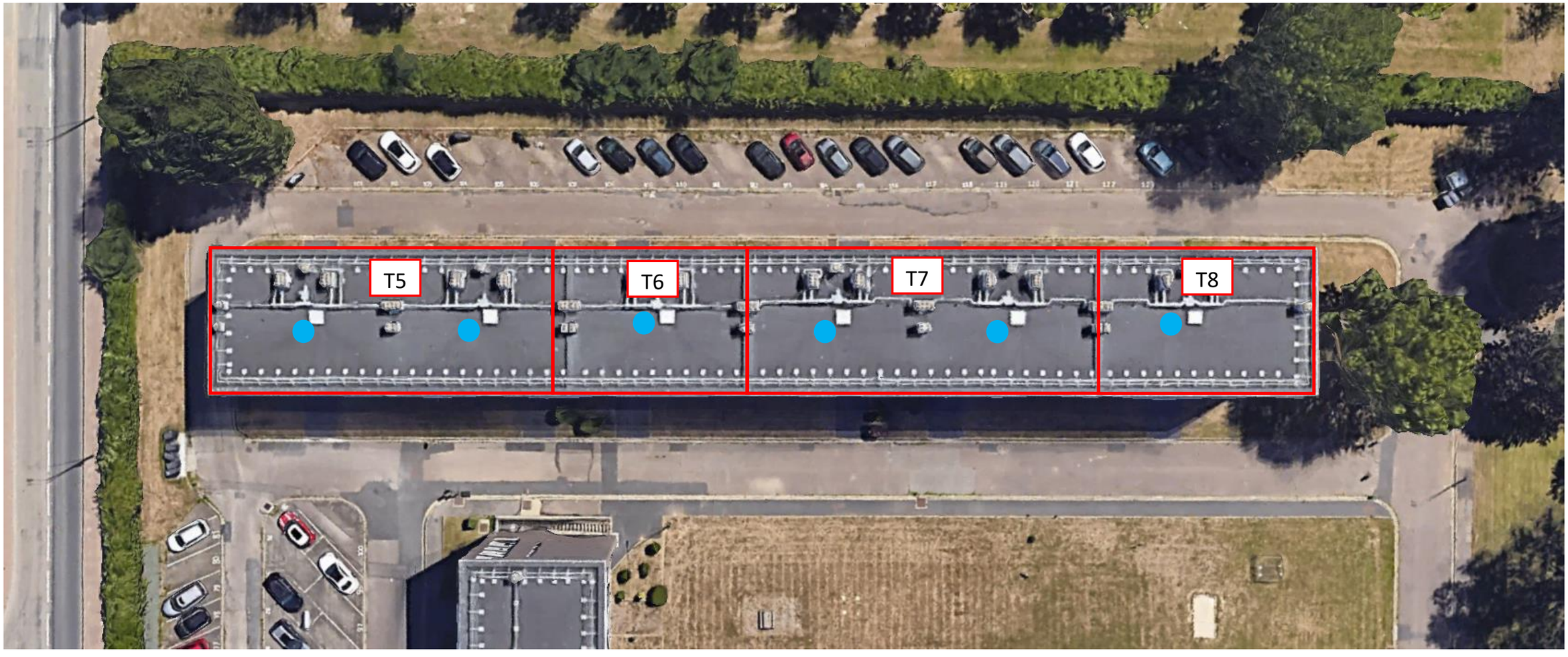
### 4.5.1 LOCALISATION DES ENTREES D'EAUX PLUVIALES – BATIMENT A

● Entrée d'eaux pluviales verticale Ø 100 mm



### 4.5.2 LOCALISATION DES ENTREES D'EAUX PLUVIALES – BATIMENT B

● Entrée d'eaux pluviales verticale Ø 100 mm



## Tableau de vérification des capacités d'évacuation des eaux pluviales

| Surface récoltée | | Dispositifs d'évacuation | Capacité d'évacuation | Observations et commentaires | Recommandations |
|---|---|---|---|---|---|
| **Toitures-terrasses inaccessibles – Bâtiment A** | | | | | |
| **T1** | 350 m² | 2 EEP verticales Ø 100 mm | 226 m² | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Doubler les 2 EEP existantes (nouvelle capacité = 452 m²) |
| **T2** | 350 m² | 2 EEP verticales Ø 100 mm | 226 m² | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Doubler les 2 EEP existantes (nouvelle capacité = 452 m²) |
| **T3** | 350 m² | 2 EEP verticales Ø 100 mm | 226 m² | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Doubler les 2 EEP existantes (nouvelle capacité = 452 m²) |
| **T4** | 385 m² | 2 EEP verticales Ø 100 mm | 226 m² | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Doubler les 2 EEP existantes (nouvelle capacité = 452 m²) |
| **Toitures-terrasses inaccessibles – Bâtiment B** | | | | | |
| **T5** | 385 m² | 2 EEP verticales Ø 100 mm | 226 m² | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Doubler les 2 EEP existantes (nouvelle capacité = 452 m²) |
| **T6** | 195 m² | 1 EEP verticale Ø 100 mm | 113 m² | Non conforme<br>Capacité et nombre d'évacuation insuffisants | Doubler l'EEP existante (nouvelle capacité = 226 m²) |
| **T7** | 385 m² | 2 EEP verticales Ø 100 mm | 226 m² | Non conforme<br>Capacité d'évacuation insuffisante | Doubler les 2 EEP existantes (nouvelle capacité = 452 m²) |
| **T8** | 225 m² | 1 EEP verticale Ø 100 mm | 113 m² | Non conforme<br>Capacité et nombre d'évacuation insuffisants | Doubler l'EEP existante (nouvelle capacité = 226 m²) |
| **Toitures-terrasses inaccessibles – Bâtiment D** | | | | | |

**Photographies représentatives :**





Des entrées d'eaux pluviales verticales sont présentes au droit des toitures-terrasses des bâtiments A et B.
Celles-ci assurent l'évacuation des eaux pluviales via les descentes correspondantes.
Des décaissés ont été réalisés au droit de l'isolant présent sous les EEP.



Nous notons l'absence de crapaudine au droit de cette entrée d'eau pluviale présente sur la toiture-terrasse du bâtiment A. Cette mise en œuvre est non conforme à la NF DTU 43.1.

## 4.6 LES ACCESSOIRES

Au droit des toitures-terrasses, nous avons constaté la présence de ventilations isolées, de crosses de passage de câbles et de lanterneaux de désenfumage

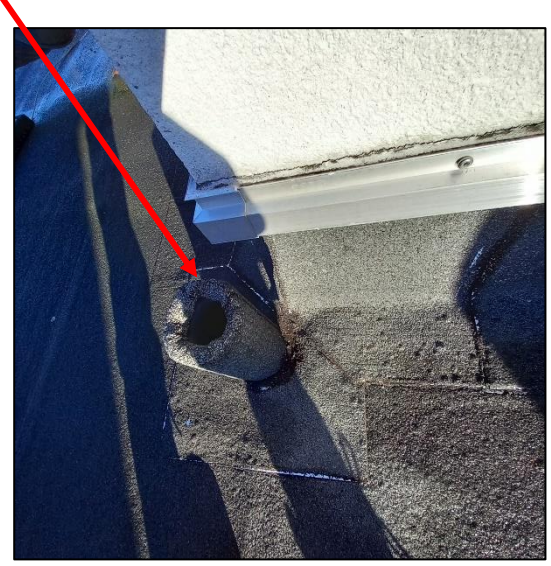
**Photographies représentatives :**





Lors de nos investigations, des infiltrations ont été constatées en sous-face de certaines ventilations isolées dans les appartements visités.
Ces ventilations ont fait l'objet de travaux de réparation au droit des toitures-terrasses.
À la suite de ces interventions, aucune infiltration supplémentaire n'a été relevée.
Par ailleurs, il conviendra, lors de futurs travaux, de réaliser des dés en béton au pourtour de l'ensemble des ventilations implantées contre des émergences.









Lanterneaux d'accès aux toitures-terrasses de l'ensemble des bâtiments pourvus de barreaudage de sécurité contre les chutes en hauteur.

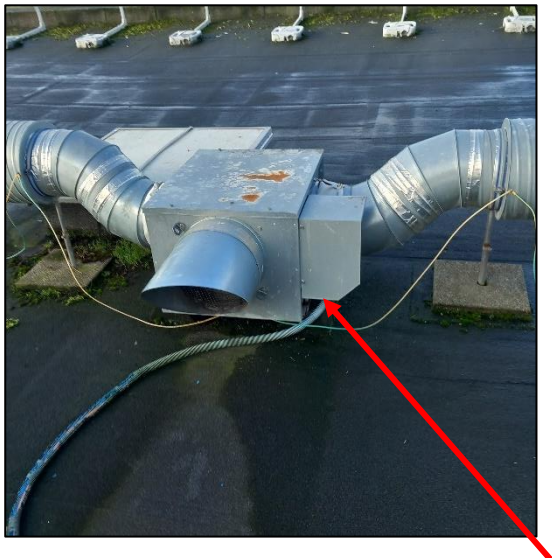
De plus, les coupoles en PCA des lanterneaux d'accès sont vétustes et devront être remplacées.

## 4.7 LES INSTALLATIONS TECHNIQUES

Nous recensons au droit de l'ensemble des toitures-terrasses, la présence d'installations techniques telles que :

- Des moteurs VMC ;
- Des gaines ;
- Des tés de sorties de VMC.

**<u>Photographies représentatives</u> :**

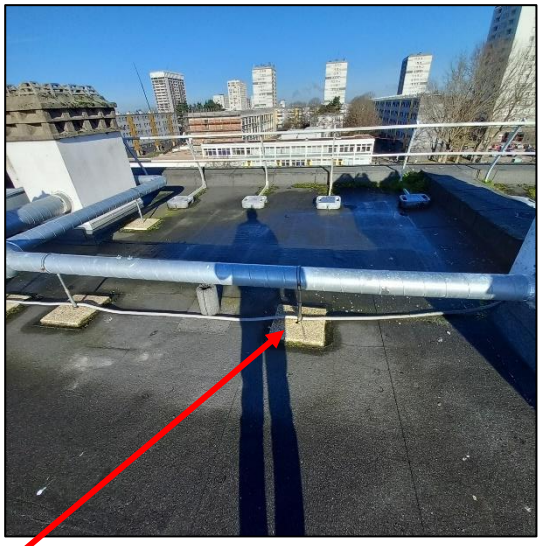




L'ensemble des moteurs VMC présents sur les toitures-terrasses des bâtiments étudiés sont disposés sur des dispositifs de répartition de masse (bifgoot).

Au vu du poids peu important des moteurs (- de 90kg), ce mode de pose est autorisé.





Ces gaines sont présentes au droit de l'ensemble des terrasses sont mises en place sur des dispositifs de répartition de masse (panneaux de polyuréthane) ainsi que sur des dalles en béton préfabriquées superposées.





Au droit des toitures-terrasses, les câbles ont été mis en œuvre directement sur la membrane d'étanchéité.
En cas d'intervention, le personnel intervenant pourrait chuter.
Il sera nécessaire de les remettre en œuvre dans des chemins de câbles adaptés.

## 4.8 LA SECURITE COLLECTIVE

Nous constatons la présence de dispositifs de sécurités collectives de type garde-corps autoportants au droit des toitures-terrasses des bâtiments A et B.
Ces dispositifs sont non conformes aux normes en vigueur et ce notamment au décret du 07 mars 2008.

**Extrait du Code du Travail**

**Section 8 Dispositions particulières applicables à l'exécution de travaux temporaires en hauteur et à certains équipements de travail utilisés à cette fin :**

**Sous-section 1 Travaux réalisés à partir d'un plan de travail**

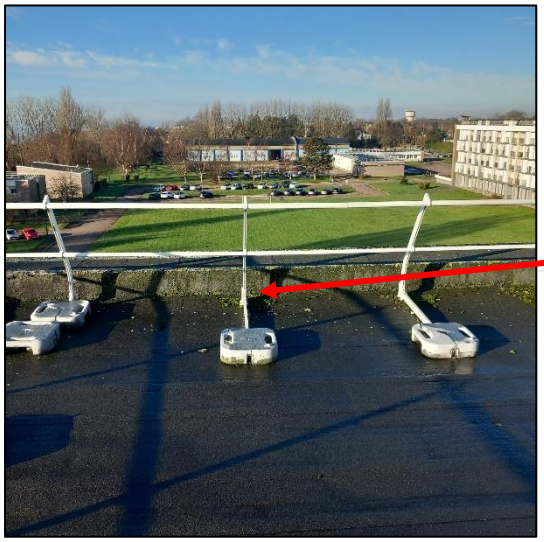
**Article R4323-58** *(Créé par Décret n° 2008-244 du 7 mars 2008)*
Les travaux temporaires en hauteur sont réalisés à partir d'un plan de travail conçu, installé ou équipé de manière à préserver la santé et la sécurité des travailleurs.
Le poste de travail est tel qu'il permet l'exécution des travaux dans des conditions ergonomiques.

**Article R4323-59** *(Créé par Décret n° 2008-244 du 7 mars 2008)*
La prévention des chutes de hauteur à partir d'un plan de travail est assurée :
Soit par des garde-corps intégrés ou fixés de manière sûre, rigides et d'une résistance appropriée, placés à une hauteur comprise entre un mètre et 1,10 m et comportant au moins :

A) Une plinthe de butée de 10 à 15 cm, en fonction de la hauteur retenue pour les garde-corps ;
B) Une main courante ;
C) Une lisse intermédiaire à mi-hauteur ;

1. Soit par tout autre moyen assurant une sécurité équivalente.

**Photographie représentative :**



Garde-corps autoportants localisés au droit des toitures-terrasses des bâtiments A et B non-conformes au regard des normes en vigueur et ce notamment du décret du 07 mars 2008.

Lors de futurs travaux de réfection, ces dispositifs devront être déposés et remplacés par des garde-corps fixes et rigides.

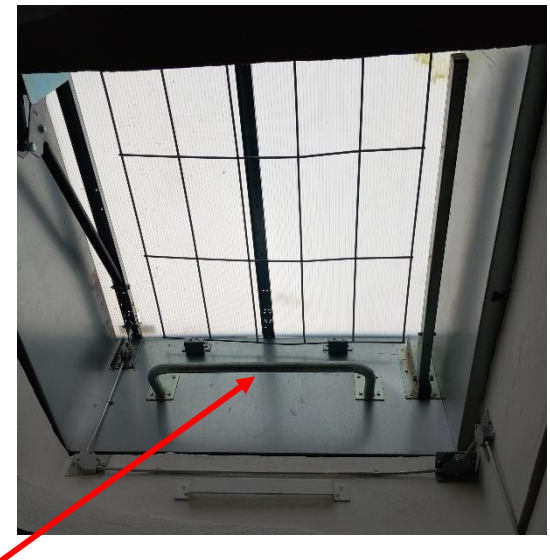
**Extrait du décret du 7 mars 2008 :**

La prévention des chutes de hauteur est assurée par des garde-corps, intégrés ou fixés de manière sûre, rigides et d'une résistance appropriée, placés à une hauteur comprise entre un mètre et 1,10 m et comportant au moins une plinthe de butée de 10 à 15 cm, en fonction de la hauteur retenue pour les garde-corps, une main courante et une lisse intermédiaire à mi-hauteur ou par tout autre moyen assurant une sécurité équivalente.

L'accès aux toitures-terrasses s'effectue par l'intermédiaire d'un lanterneau d'accès et de désenfumage.
Une barre d'accroche échelle ainsi qu'une échelle mobile sont présentes à l'intérieur de chaque cage d'escalier.

**Photographies représentatives :**





Lanterneau d'accès et de désenfumage pourvu d'une barre d'accroche-échelle ainsi que d'une échelle mobile.

# 5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

## 5.1 CONCLUSION

Lors de nos investigations, nous avons observé des dysfonctionnements et pathologies entraînant les désordres listés ci-après :

- Membrane vétuste et présentant des gonfles, des craquelures, des décollements ou encore un délardement de la membrane d'étanchéité ;
- Prolifération de végétaux, pouvant à terme obstruer les descentes d'eaux pluviales et percer la membrane d'étanchéité ;
- Présence de délardements, de boursouflures ou encore de décollement de relevés d'étanchéité au droit des toitures-terrasses – Risque d'infiltration ;
- Joint de dilatation sectionné au droit du bâtiment A ;
- De nombreuses ventilations isolées et crosses de passage de câbles ont été mis en œuvre contre les reliefs. Lors de futurs travaux, il sera nécessaire de créer des dés en béton ;
- Présence de traces d'infiltrations sous certaines ventilations isolées ;
- Hauteurs de relevés d'étanchéité/garde d'eau insuffisantes, non-conformes à la NF DTU 20.12 ;
- Dispositif d'évacuations des eaux pluviales non-conformes au droit de l'ensemble des terrasses ;
- Présence de garde-corps autoportants non conformes ;

De plus, l'absence d'eau dans les sondages ne reflète pas l'état général du complexe d'étanchéité. La vétusté de la membrane ainsi que les nombreuses infiltrations constatées en sous-face nous démontrent qu'il est nécessaire de réaliser la réfection de l'ensemble des toitures-terrasses.

**Les bâtiments dont les constructions sont antérieures à 1997 nécessitent obligatoirement la réalisation d'un Rapport Amiante avant Travaux Ultérieurs.**

## 5.2 RECOMMANDATIONS

Nos recommandations détaillées ci-dessous s'appuient sur l'ensemble des éléments et des pathologies recensés sur place.

Il en résulte les préconisations suivantes, en respect des NF DTU et des règles de l'art, et du futur aménagement des toitures-terrasses inaccessibles et de la toiture-terrasse accessible.

### 5.2.1 TRAVAUX D'INSTALLATIONS DE CHANTIER

L'entreprise titulaire du marché devra intégrer dans son offre l'ensemble des prestations suivantes :

- Réaliser un état des lieux contradictoire du chantier et de ses abords par un huissier missionné à la charge du présent lot ;
- Réaliser un branchement provisoire qui comprendra un ou des tableaux de chantier conformes aux règlementations en vigueur. Pour ce faire, l'entreprise devra faire une demande de branchement et d'abonnement payant (eau et électricité) aux installations en place. Les branchements et replis seront à sa charge ;
- Fournir au préalable une liste des intervenants en toitures au Maître d'Ouvrage et au Maître d'œuvre ; l'accès du personnel de l'entreprise s'effectuera par l'extérieur du bâtiment via des escaliers ;
- Mettre à disposition une grue mobile pour assurer le moyen de levage, y compris toutes les démarches administratives nécessaires pour l'occupation de la voirie.
- La sécurité collective provisoire sera assurée par la mise en place de filets au droit des garde-corps existants afin d'éviter l'envol inopiné des matériaux et des chutes éventuelles des matériels ;
- Mettre en œuvre des filets de résistance mécanique suffisante dans les trémies de lanterneaux.

**La liste ci-dessus est à titre indicatif, elle n'est pas exhaustive et elle sera plus précise lors de la phase du CCTP.**

### 5.2.2 TRAVAUX DE REFECTION

**Les surfaces courantes :**

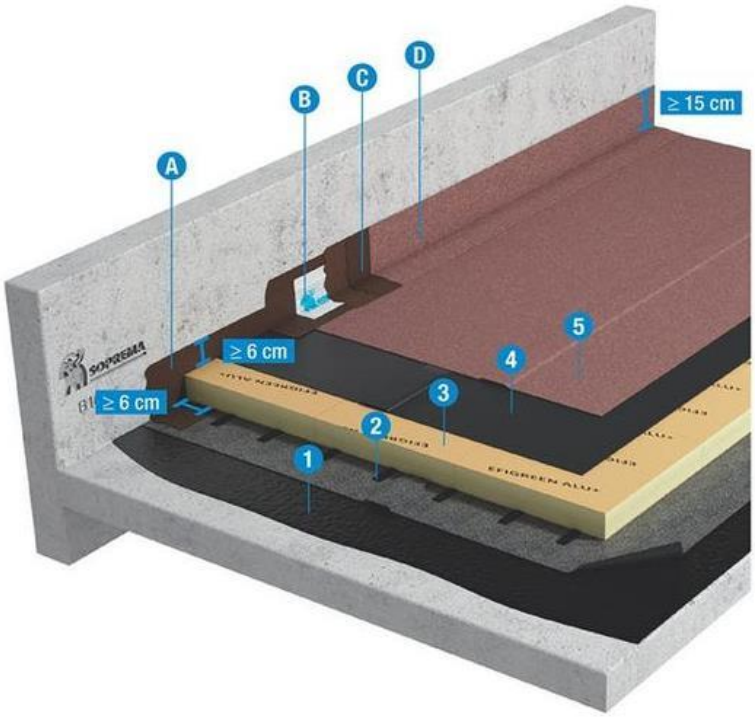
Au droit de l'ensemble des toitures-terrasses, le complexe d'étanchéité actuel devra être déposé jusqu'à l'élément porteur.

La forme de pente existante sera déposée si elle n'est pas solidaire de l'élément porteur.
Dans le cas contraire, si elle est solidaire, elle sera conservée.

Le complexe iso-étanche des toitures-terrasses proposé se composerait comme suit :

- Un support en béton (existant) ;
- Un nouveau pare-vapeur bitumineux renforcé ;
- Une nouvelle isolation thermique en panneaux de mousse de polyuréthane de 140 mm d'épaisseur, soit un R = 6,35 m²k/W ;
- Une nouvelle étanchéité bicouche bitumineuse autoprotégée par granulés minéraux.

**Coupe du complexe d'étanchéité – Etat projeté :**




Un cheminement technique sera mis en œuvre à l'aide d'une membrane d'étanchéité de coloris différent de celle existante.

**Les reliefs :**

L'ensemble des relevés d'étanchéité devront être arrachés et remplacés à neuf.

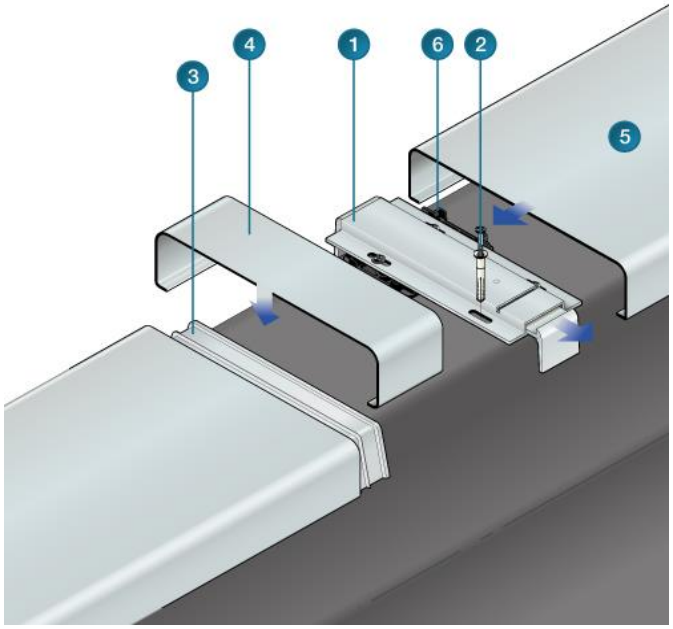
Les joints de dilatation seront traités de manière à respecter la NF DTU 43.1.

L'ensemble des bandes porte-joints actuelles seront déposées et de nouvelles seront mises en place en comprenant des pièces de raccordements métalliques entre les modules et aux angles.

**Les accessoires :**

L'ensemble des bandes de rive seront déposées et évacuées.
Elles seront remplacées par des couvertines qui viendront habiller les acrotères périphériques.

***Système de mise en œuvre de couvertines de chez « Dani Alu » :***




Les dispositifs d'entrées d'eaux pluviales verticales destinées à l'évacuation des eaux de pluie seront mis en conformités et seront pourvus de nouvelles galeries garde-grèves.
Elles seront doublées au droit de l'ensemble des zones sous-dimensionnées.

**Les équipements techniques :**

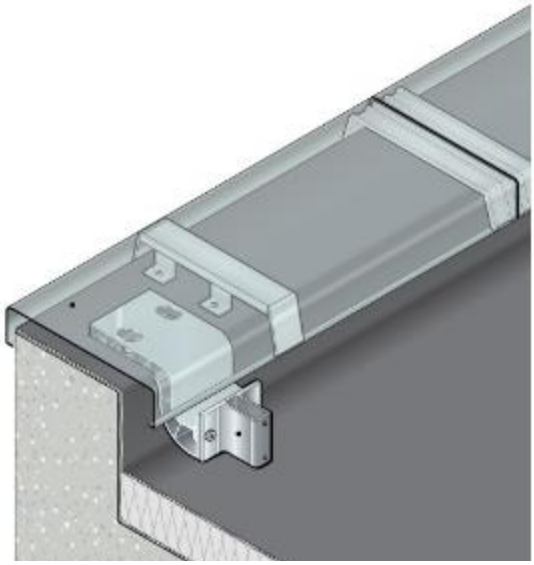
L'ensemble des moteurs VMC seront déposés et mis en attente durant les travaux d'étanchéité.
Ils seront remis en œuvre sur des supports Bigfoot.

**La sécurité :**

Les garde-corps autoportants existants seront déposés et remplacés par des dispositifs de sécurités collectives de type garde-corps « sabot Z » similaires à l'état existant, ils seront fixés sous les couvertines. La hauteur de ces derniers devra être minimum de 1,10 m.

**Système de protection collective de type garde-corps « sabot Z » :**

## Fixation sur acrotère

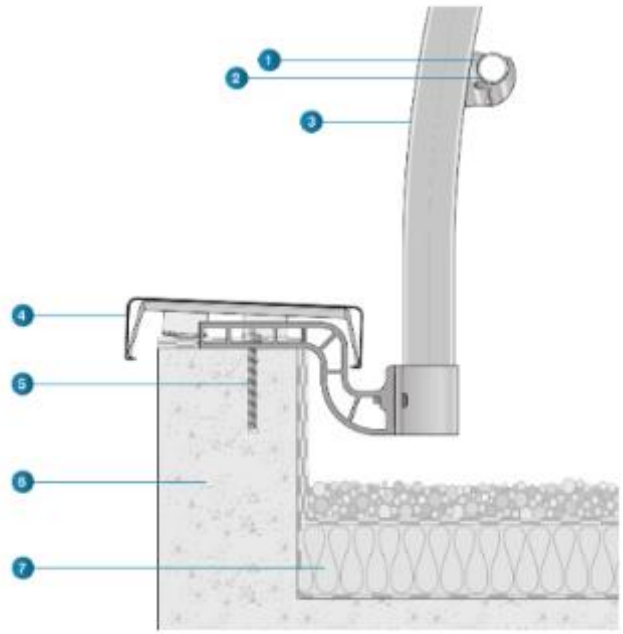


## Sabot Z

Le sabot Z permet de répondre à la majeure partie des cas en toiture-terrasse, où les hauteurs des acrotères sont généralement insuffisantes pour se fixer en intérieur d'acrotère. Il permet une fixation sur le dessus de l'acrotère, évitant ainsi de percer dans l'étanchéité au niveau du relevé.
**Largeur mini du support béton : 120 mm**
**Pente maxi du support : 5°**
Il est compatible avec un montant fixe :

- droit
- cintré
- coudé 15°/30°

## Exemple d'utilisation avec sabot Z



1. Lisse
2. Étrier étau
3. Montant fixe cintré (60x22 mm)
4. Couvernet à bords arrondis avec support standard rehaussé
5. Fixation (non fournie)
6. Acrotère
7. Complexe d'étanchéité suivant DTU

# 6 ESTIMATIF BUDGETAIRE

| | |
| --- | --- |
| Montant des travaux d'installations de chantier | 40 000, 00 € H.T. |
| Montant des travaux préparatoires | 170 000, 00 € H.T. |
| Montant des travaux neufs | 450 000, 00 € H.T. |
| **MONTANT TOTAL H.T.** | **660 000, 00 € H.T.** |

Choisy Le Roi, le 17/03/2026

**M. DE SOUSA Dylan**,
Technicien d'étude au Service Etanchéité

SECC
Ingénierie de l'enveloppe